

# TELEFUNKEN SERVICE

AUDIOVISION  
AUDIOVISION  
AUDIOVISUEL

Videorecorder  
900 M/1900 M

Druck-Nr. 319 477 901

---



900 M  
E.-Nr. 552 475 060

1900 M o. Abb.  
E.-Nr. 352 475 062

## Beschreibung der Mechanik und Elektronik

## Mechanical and Electronic Description

# Inhaltsverzeichnis

Teil		Seite
<b>2.</b>	<b>Beschreibung der Mechanik</b>	3–16
2.1	Funktion der Hauptteile	3–4
2.2	Beschreibung der Betriebsarten	4–16
2.2.1	STOP-Betrieb	4
2.2.2	Vorlauf (FF)	5–6
2.2.3	Rücklauf (REW)	7
2.2.4	Ladebetrieb	8–9
2.2.5	Play-Betrieb (Wiedergabe)	10
2.2.6	PAUSE-Betrieb	11
2.2.7	REC-LOCK-Power-Off-Betrieb	12–13
2.2.8	S-FF-Betrieb (Bildsuchlauf vorwärts)	14
2.2.9	S-REW-Betrieb (Bildsuchlauf rückwärts)	15
2.2.10	Entladebetrieb	16
<b>3.</b>	<b>Schaltungsbeschreibung</b>	17–61
3.1	VHS-C-Cassettenaufbau	17
3.1.1	Merkmale	17
3.1.2	Blockschaltbild-Beschreibung	18
3.1.3	Schaltungs-Funktionen	21–24
3.1.4	Back-Space-Editing	26
3.1.5	Mechaniksteuerung-Kontrollpunkte	27
3.1.6	Automatische STOPP-Funktion	28
3.1.7	Bandzähler (LC 4052) Mechacon	28–31
<b>3.2</b>	<b>SERVO-Schaltung</b>	32–40
3.2.1	Blockschaltbild-Beschreibung	32–33
3.2.2	Schaltnetzteil	33–34
3.2.3	Servo-spezifische Schaltungen	35–40
<b>3.3</b>	<b>Video-System</b>	48–53
3.3.1	Luminanz-Aufzeichnungssystem	48
3.3.2	Luminanz-Signalweg bei Wiedergabe	49–51
3.3.3	Aufnahme-Farbsignalweg	51–52
3.3.4	Farbsignal-Wiedergabesystem	52–53
<b>3.4</b>	<b>AUDIO-Schaltung</b>	57
3.4.1	Schema	57
3.4.2	Aufnahmeweg	57
3.4.3	Wiedergabe-Signalverlauf	57
3.4.4	Regelkreis	57
<b>3.5</b>	<b>Batterie-Ladegerät</b>	58
3.5.1	Grundsätzliches	58
3.5.2	Spannungsregler	58
3.5.3	Schnell-Laderegelung	58
3.5.4	Zeitregelung	58
<b>3.6</b>	<b>Netzgerät</b>	58
3.6.1	Allgemeine Beschreibung	58

# Index

Section		Page
<b>2.</b>	<b>Mechanism description</b>	3–16
2.1	Function of main parts	3–4
2.2	Mode description	4–16
2.2.1	Stop mode	4
2.2.2	Fast-forward (FF) mode	5–6
2.2.3	Rewind (REW) mode	7
2.2.4	Loading mode	8–9
2.2.5	Play mode	10
2.2.6	Pause mode	11
2.2.7	REC-Lock – Power-off-mode	12–13
2.2.8	Search FF mode	14
2.2.9	Search Rewind mode	15
2.2.10	Unloading mode	16
<b>3.</b>	<b>Circuit description</b>	17–61
3.1	VHS-C-cassette configuration	17
3.1.1	Features Recorder	17
3.1.2	Block diagram description	18
3.1.3	Circuit operations	21–24
3.1.4	Back space editing	26
3.1.5	Mechacon operation checkpoints	27
3.1.6	Auto stop operation	28
3.1.7	Tape Counter (LC 4052) Mechacon	28–31
<b>3.2</b>	<b>Servo Circuit</b>	32–40
3.2.1	Block diagram description	32–33
3.2.2	Switching regulator circuit	33–34
3.2.3	Servo specific circuits	35–40
<b>3.3</b>	<b>Video System</b>	48–53
3.3.1	Luminance signal Recording system	48
3.3.2	Luminance signal Playback system	49–51
3.3.3	Color signal recording system	51–52
3.3.4	Color signal playback system	52–53
<b>3.4</b>	<b>Audio Circuit</b>	57
3.4.1	Outline	57
3.4.2	Recording signal flow	57
3.4.3	Playback signal flow	57
3.4.4	Control circuit	57
<b>3.5</b>	<b>Battery charger</b>	58
3.5.1	General	58
3.5.2	Voltage regulator	58
3.5.3	Quick charging control	58
3.5.4	Timer control	58
<b>3.6</b>	<b>AC Power Pack</b>	58
3.6.1	General description	58





3. Beim Einschalten des Bremshubankers drückt die Nase links auf der Schubstange die Auswurfsperr nach links. Hierauf wird durch eine Nase an der Auswurfsperr die Auswurfsperrnocke losgelassen, die dadurch nach rechts dreht. Hierdurch blockiert die Auswurfsperrnocke den Auswurf durch den Auswurfhebel (1) im Kassettenfach.

3. When the solenoid becomes ON and the slide lever is moving, the bent section on the left tip of the slide lever presses the eject lock lever to the left. The bent section on the eject lock lever trips the eject lock cam and causes it to rotate clockwise. Thereby the eject lock cam blocks the ejecting action of the eject arm (1) in the cassette housing.

## 2.2 Beschreibung der Betriebsarten

### 2.2.1 STOP-Betrieb

Bei Einschaltung der Spannung führt der Bremshubanker sofort die Ausschaltoperation durch. Diese Anordnung wurde gewählt, weil der Bremshubanker selbsthaltend ist und durch einen äußeren Stoß, z.B. beim Transport des Gerätes, aktiviert werden kann. In diesem Fall rastet die Auswurfsperr ein und verhindert das Herausfahren des Kassettenfachs und damit die Benutzung einer Cassette. Der Bremshubanker ist also so eingerichtet, daß er zunächst ausschaltet, und zwar unabhängig davon, ob er nun tatsächlich aktiviert wird oder nicht. Ist das Kassettenfach gesperrt und der Cassettenschalter eingeschaltet, so wird für eine Zeitdauer von 0,2 Sekunden Kurzurücklauf durchgeführt. Hierdurch wird ein Durchhängen des Bandes beim Einlegen einer Cassette verhindert.

## 2.2 Mode description

### 2.2.1 Stop mode

When power is applied, the brake solenoid immediately performs the OFF operation. This design was adopted because the employed brake solenoid is of the latching type, which could become engaged due to an external shock while transporting the unit. In such a case, the eject lock would be activated, preventing the cassette housing from being raised and obstructing the use of a cassette. Therefore, the brake solenoid is designed to first switch OFF, regardless of whether it is actually engaged or not. When the cassette housing is locked and the cassette switch is ON, short Rewind is performed for 0.2 seconds. This serves to take up tape slack if a cassette is inserted.

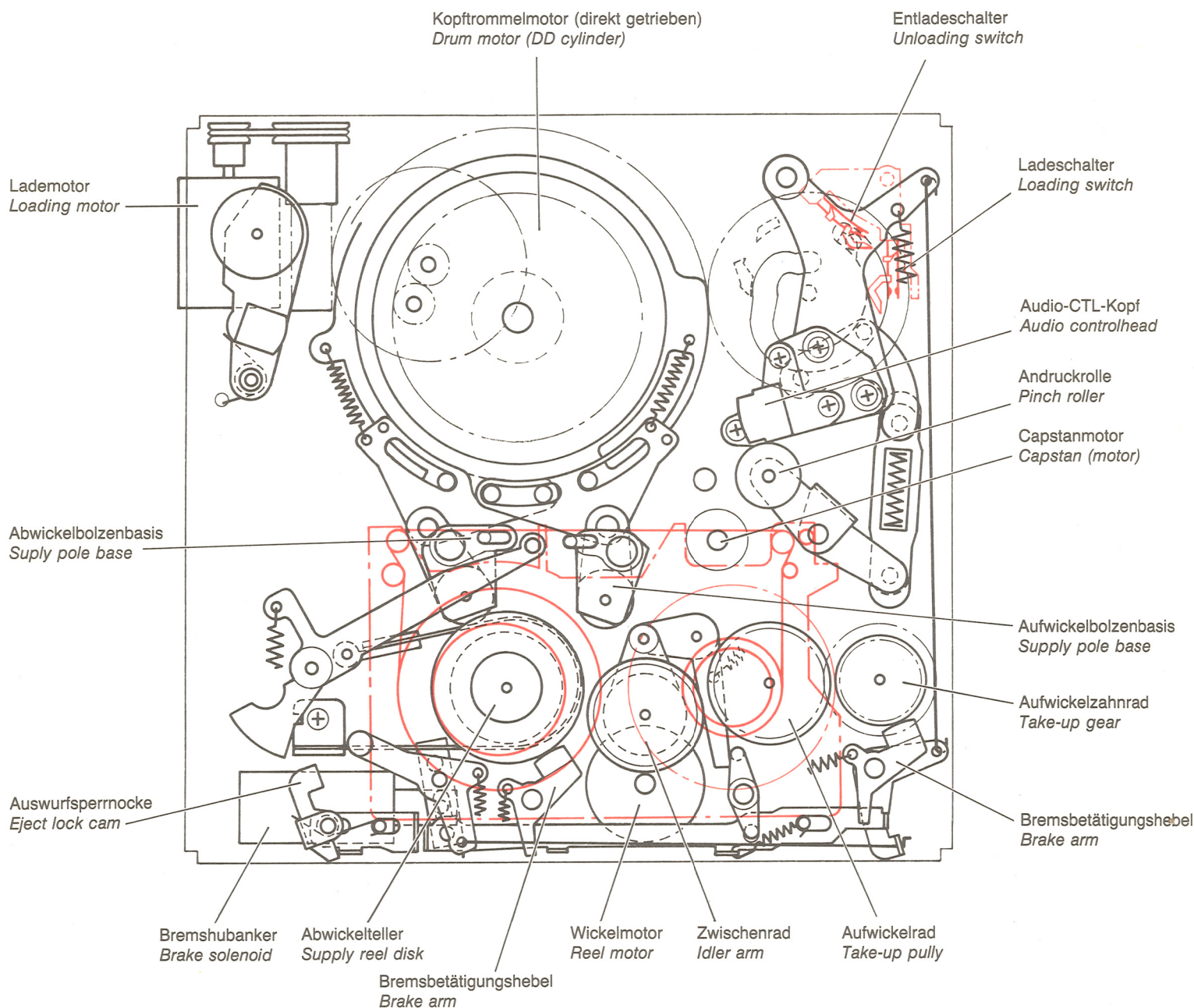


Abb. /Fig. 2-2



Ist der Cassettschalter ausgeschaltet, so schaltet auch der Brems-  
hubanker aus und es wird kein Kurzurücklauf durchgeführt. Wird  
durch das Niederfahren des Cassettenfachs der Cassettschalter  
jedoch eingeschaltet, so wird der Kurzurücklauf für eine Zeitdauer von  
1 Sekunde durchgeführt. Diese längere Zeitspanne wird deshalb  
gewählt, da dem Fall Rechnung getragen wird, daß sich die Cassette  
in Bandendeposition befindet. Beim VHS-C-System befindet sich die  
Leuchtdiode (LED) der Bandendeerkennung außerhalb der Cas-  
sette, weshalb die Bandendeerkennung erst nach Herausladen einer  
bestimmten Bandlänge aus der Cassette erfolgen kann.

Tatsächlich wird jedoch die Bandendeerkennung erst nach Abschluß  
des Ladevorganges ermöglicht, weshalb der Ladevorgang zuerst  
durchgeführt wird, auch wenn sich die Cassette in Bandendeposition  
befindet. Beim Ladevorgang wird das Band aus der Abwickelseite  
herausgezogen (siehe Ladebetrieb für nähere Einzelheiten). Da  
jedoch in Bandendeposition der dort verbleibende Klarbandrest rela-  
tiv kurz ist, ist für den Ladevorgang auf der Abwickelseite keine  
ausreichende Bandmenge vorhanden. Um dies zu verhindern, wird  
in jedem Fall ein Kurzurücklauf durchgeführt, gleich ob sich das Band  
in Endposition befindet oder nicht, um stets zu gewährleisten, daß  
eine ausreichende Bandlänge für den Ladevorgang vorhanden ist.  
Der Kurzurücklauf ist dem normalen Rücklaufbetrieb, wie im Abschnitt  
2.2.3 „Rücklaufbetrieb“ beschrieben, ähnlich.

Der STOP-Betrieb ist der Zustand, in dem die Auswurfsperrung gelöst  
ist und eine Cassette eingelegt oder herausgenommen werden  
kann. In diesem Zustand stehen Kopftrommelmotor, Wickelmotor,  
Capstanmotor und Lademotor still. Weiter liegen die Bremsbetäti-  
gungshebel an Abwickelteller und Aufwickelzahnrad, um ein unkon-  
trolliertes Drehen der Cassettenteller und ein Schlaffwerden des  
Bandes zu verhindern. Abwickelbolzenbasis, Aufwickelbolzenbasis  
und Fühlhebelstift sind bereit zum Herausladen des Bandes aus der  
Cassette, d.h. befinden sich innerhalb der Cassette, wenn eine  
eingelegt ist. Die Andruckrolle liegt allerdings nicht am Capstan an,  
um beim Einlegen oder Herausnehmen einer Cassette nicht zu  
stören. Der bewegliche Audio-CTL-Kopf befindet sich nun in einer  
Stellung, in der er die Bewegung der Aufwickelbolzenbasis während  
des Ladevorgangs nicht behindert.

Das Zwischenrad befindet sich in der Mittenposition, gelöst von  
Abwickelteller und Aufwickelrad. Die Ein- und Aus-Bedingung des  
Cassettschalters ist abhängig von der Position des Cassetten-  
fachs (herausgefahren oder abgesenkt). Der Entladeschalter ist  
jedoch eingeschaltet und der Ladeschalter ausgeschaltet.

### 2.2.2 Vorlauf (FF)

Wird die FF-Taste (Vorlauf) im STOP-Betrieb gedrückt, so schaltet  
der Brems-  
hubanker ein und der Wickelmotor beginnt nach rechts zu  
drehen. Wird die FF-Taste im Rücklaufbetrieb (REW) oder Entlade-  
betrieb gedrückt, so geht das Gerät zuerst auf STOP-Betrieb und  
dann erst auf FF-Betrieb. Ist der Brems-  
hubanker eingeschaltet, so  
wird das Auswurfsperrsystem aktiviert, wodurch ein versehentliches  
Ausfahren des Cassettenfachs im FF-Betrieb verhindert wird.  
Gleichzeitig werden die Bremsbetätigungshebel von Abwickelteller  
und Aufwickelzahnrad abgehoben, wodurch diese ungehindert dreh-  
en können. Nun legt sich das Zwischenrad an den Wickelmotor und  
wird durch die Drehung des Wickelmotors an das Aufwickelrad  
gedrückt, wodurch die Drehung des Wickelmotors auf das Aufwickel-  
rad übertragen wird.

Das Aufwickelrad bewegt das Aufwickelzahnrad, welches wiederum  
die Aufwickelspule in der Cassette rotieren läßt. In dieser Weise wird  
das Band vom Abwickel- zum Aufwickelteller gespult. Die Bedin-  
gung, in der das Band, ohne aus der Cassette herausgeladen zu  
werden, bei hoher Geschwindigkeit vom Abwickelteller direkt auf den  
Aufwickelteller gespult wird, heißt Vorlauf (FF). Hierbei läuft der  
Wickelmotor zunächst langsam an, um eine unnötige Zugbeanspru-  
chung des Bandes zu vermeiden.

FF-Betrieb (Vorlauf) wird beendet, wenn eine der Tasten STOP,  
PLAY oder REW gedrückt wird, oder wenn das Gerät auf Bandende  
erkennt. Wird die STOP-Taste im FF-Betrieb gedrückt, so stoppt der  
Wickelmotor augenblicklich und schaltet den Brems-  
hubanker aus, wodurch sich die Bremsbetätigungshebel an Abwickelteller und Auf-  
wickelzahnrad legen und die Rotation der Cassettenteller stoppen.  
Gleichzeitig hebt das Zwischenrad von Aufwickelrad und Wickelmo-  
tor ab. Weiter wird die Auswurfsperrung gelöst und der STOP-Betrieb  
augenblicklich eingegeben, worauf während einer Zeitdauer von ca.  
0,2 Sekunden Kurzurücklauf durchgeführt wird, um das eventuell  
durchhängende Band durch Aufspulen auf die Abwickelspule zu  
straffen. Hierauf gibt das Gerät wiederum STOP-Betrieb ein.

Wird eine der Tasten PLAY oder REW im FF-Betrieb gedrückt, so  
geht das Gerät ebenfalls augenblicklich auf STOP-Betrieb, dabei  
wird jedoch kein Kurzurücklauf durchgeführt, sondern das Gerät geht  
direkt in den Lade- bzw. Rücklaufbetrieb über.

If the cassette switch is OFF, the brake solenoid switches OFF, but  
short Rewind is not performed. However, when the cassette housing  
is lowered and the cassette switch thereby becomes ON, short  
Rewind is performed for the duration of 1 second. This longer interval  
is chosen because the inserted cassette is presumed to be set at the  
tape-end position. With the VHS C system, the luminating part for  
tape-end detection is located outside of the cassette, and tape-end  
detection can only be performed after a certain amount of tape was  
pulled out of the cassette.

Actually, end-of-tape sensing operation is only initiated after the  
loading process is completed, and therefore loading is performed  
first, also if the cassette is set at the tape end. During loading the  
tape is pulled out from the supply side (for details see the section on  
Loading mode), but because the leader tape is rather short, there is  
no sufficient amount of tape if the cassette is at the end position, and  
the tape would therefore be subjected to considerable strain. To  
prevent this, short Rewind is carried out whether the tape is set at the  
end or not, to make sure that sufficient tape length is available. The  
short Rewind operation is similar to the regular Rewind operation, as  
described in the section on the Rewind mode.

The condition when the eject lock is released and a cassette can be  
inserted or removed is called the Stop mode. In this condition, the  
drum, reel, capstan and loading motors are all stationary. Also, the  
brake arms are applied to the supply reel disk and the take-up gear,  
to prevent uncontrolled rotation of the cassette reels and tape  
slackening. The supply pole base, take-up pole base and the tension  
pole are positioned in readiness for extracting the tape from the  
cassette, that is within the cassette if one is inserted. Of course, the  
pinch roller is separated from the capstan so as not to interfere with  
cassette insertion or removal. The movable audio/control head is  
now positioned so as not to obstruct the movement of the take-up  
pole base for the loading process.

The idler arm is in a center position released from both the supply  
reel disk and the take-up pulley. The ON or OFF condition of the  
cassette switch depends on the position (raised or lowered) of the  
cassette housing, but the unloading switch is ON and the loading  
switch is OFF.

### 2.2.2 Fast-forward (FF) mode

When the FF button is pressed in the Stop mode, the brake solenoid  
becomes ON and the reel motor starts rotating clockwise. If the FF  
button was pressed in the Rewind or the Unloading mode, the Stop  
mode is first entered before changing to the FF mode. When the  
brake solenoid is ON, the eject lock system becomes active, to  
prevent accidental raising of the cassette housing in the FF mode. At  
the same time, the brake arms are released from the supply reel disk  
and the take-up gear, permitting free rotation. In this condition, the  
idler arm comes into contact with the reel motor and is pressed by the  
reel motor's rotation against the take-up pulley, transmitting the  
motor rotation to the pulley.

The take-up pulley drives the take-up gear which in turn causes the  
take-up reel inside the cassette to rotate. Thereby the tape is wound  
from the supply reel onto the take-up reel. The condition when the  
tape is being wound at high speed directly from the supply reel to the  
take-up reel without being extracted from the cassette is called the  
FF mode. The reel motor starts rotating at a lower speed in the initial  
stage to prevent undue strain from being placed on the tape.

The FF mode is terminated when the STOP, PLAY or REW key is  
pressed or if the tape end is detected. When the STOP switch is  
pressed in the FF mode, the reel motor is immediately stopped, and  
the brake solenoid becomes OFF, causing the brake arms to contact  
the supply reel disk and the take-up pulley, thereby stopping the reel  
rotation. At the same time, the idler arm is released from the take-up  
pulley and the reel motor. The eject lock is also released and the  
Stop mode is entered momentarily, after which short Rewind of  
approx. 0.2 seconds is performed, to wind up any take slack onto the  
supply reel. Then the Stop mode is entered again.

When the PLAY or REW button was pressed in the FF mode, the  
Stop mode is also entered momentarily, but short Rewind is not  
performed and the Loading mode or Rewind mode is entered  
directly.

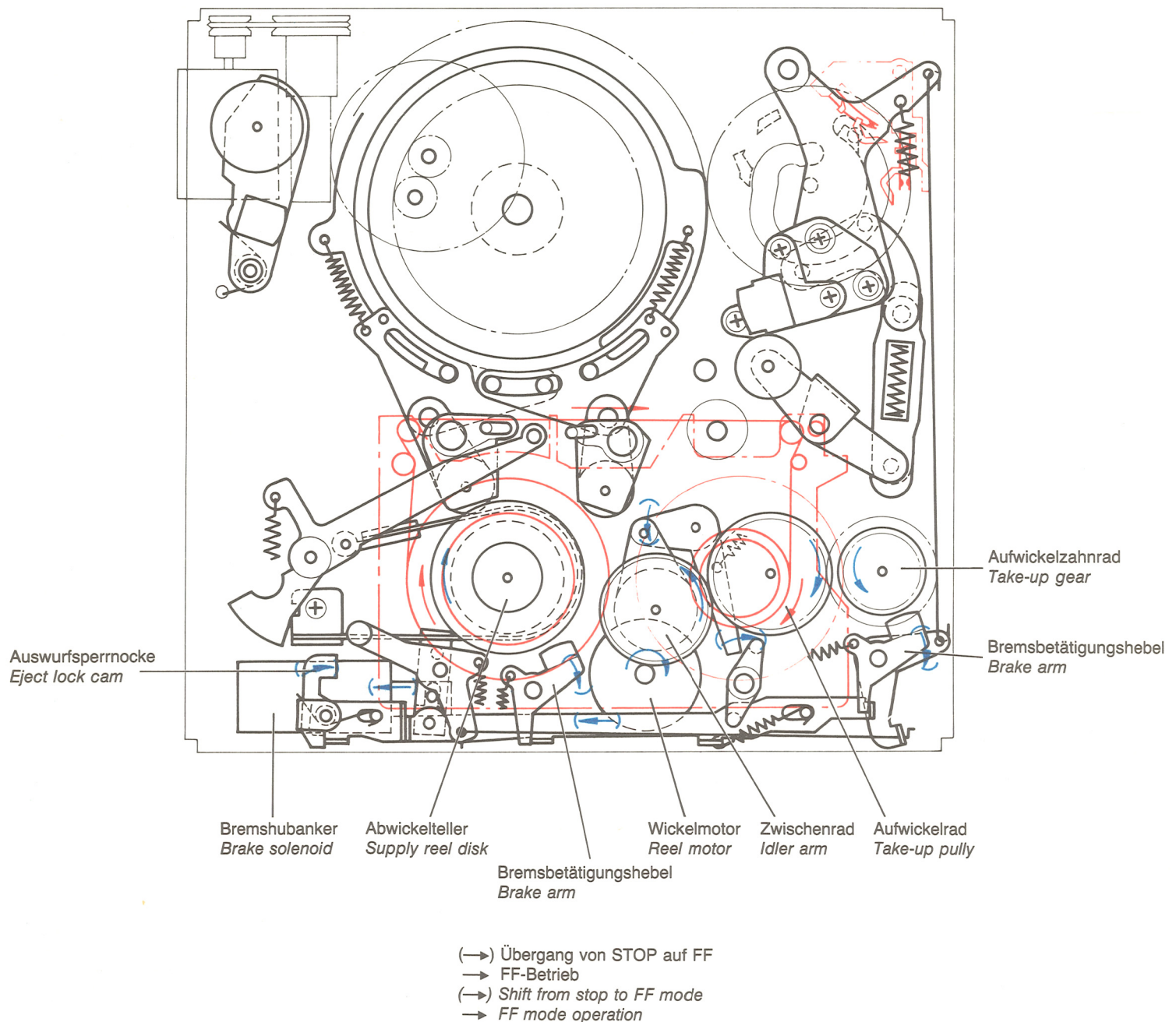


Abb. / Fig. 2-3

Wird auf Bandende erkannt, so leitet das Gerät eine Operation ein, die praktisch dem Drücken der STOP-Taste entspricht, jedoch mit verlängertem Kurzurücklauf von ca. 1 Sekunde, um eine für späteren Ladebetrieb ausreichende Bandmenge auf der Abwickelspule vorzusehen. Die Bandenderkennung erfolgt in der FF-Betriebsart über die Zählung der Rotation des Abwickeltellers. Wird dann der Abwickelteller gestoppt, so kommt es für die Zeitdauer von ca. 1 Sekunde zu einer nicht unbeträchtlichen Zugbelastung des Bandes, da der Wickelmotor ungefähr diese Zeitspanne benötigt, um nach dem Stoppen des Abwickeltellers anzuhalten. Diese Spannung wird jedoch durch die Kupplungswirkung des Aufwickelzahnrades in der erforderlichen Weise abgefangen.

When the tape end was detected, the operation is practically the same as when the STOP button was pushed, but the duration of short Rewind is extended to approx. 1 second, to provide sufficient tape length on the supply reel for loading. Tape-end detection is performed by detecting the rotation of the supply reel disk. Therefore, when the reel disk has stopped, a considerable strain is placed on the tape for approx. 1 second, as this is the required interval until the reel motor stops after the rotation of the reel disk has ceased. However, this strain is alleviated by the clutch action of the take-up gear.



### 2.2.3 Rücklauf (REW)

Beim Drücken der REW-Taste (Rücklauf) im STOP-Betrieb schaltet der Bremshubanker ein und der Wickelmotor beginnt nach links zu drehen. Wird die REW-Taste im FF-Betrieb oder Entladebetrieb gedrückt, so geht das Gerät zunächst auf STOP-Betrieb und dann erst auf Rücklauf. Das Auswurfsperrsystem wird aktiviert, um zu verhindern, daß das Cassettenfach während des Rücklaufs herausfährt. Die Bremsbetätigungshebel werden gelöst, und gleichzeitig drückt die Drehung des Wickelmotors das Zwischenrad an den Abwickelteller, wodurch die Motordrehung übertragen wird. In dieser Weise wird das Band mit hoher Geschwindigkeit vom Aufwickelteller direkt zum Abwickelteller zurückgespult, ohne aus der Cassette herausgeladen zu werden. Diese Bedingung heißt Rücklauf (REW). Der Wickelmotor läuft zunächst langsam an, um eine unnötige Zugbelastung des Bandes zu vermeiden.

Der Rücklaufbetrieb wird beendet, wenn eine der Tasten STOP, PLAY oder FF gedrückt wird oder wenn das Gerät auf Bandanfang erkennt. Bei Drücken der STOP-Taste hält der Wickelmotor augenblicklich an und der Bremshubanker schaltet aus, wodurch die Bremsbetätigungshebel aktiviert werden und somit die Rückspulbewegung stoppt. Das Gerät schaltet augenblicklich auf STOP-Betrieb mit anschließendem Kurzurücklauf für eine Zeitdauer von ca. 0,2 Sekunden, um das eventuell durchhängende Band durch Aufspulen auf die Abwickelspule zu straffen. Hierauf schaltet das Gerät wieder auf STOP-Betrieb.

### 2.2.3 Rewind (REW) mode

When the REW button is pressed in the Stop mode, the brake solenoid becomes ON and the reel motor starts rotating counter-clockwise. If the REW button was pressed in the FF mode or the Unloading mode, the Stop mode is first entered before changing to the Rewind mode. The eject lock system becomes active to prevent raising of the cassette housing. The brake arms are released and at the same time the reel motor brings the idler arm into contact with the supply reel disk, transmitting the motor rotation. Thereby, the tape is being wound directly from the take-up reel onto the supply reel at high speed without being extracted from the cassette. This condition is called the Rewind mode.

The reel motor starts rotating at a lower speed in the initial stage to prevent undue strain from being placed on the tape.

The Rewind mode is terminated when the STOP, PLAY or FF button is pressed or when the tape end is detected. When the STOP switch is pressed, the reel motor immediately stops and the brake solenoid becomes OFF, activating the brake arms to stop the tape winding. The unit momentarily enters the Stop mode, but then short Rewind of approx. 0.2 seconds is performed, to wind up any tape slack onto the supply reel. Then the Stop mode is entered again.

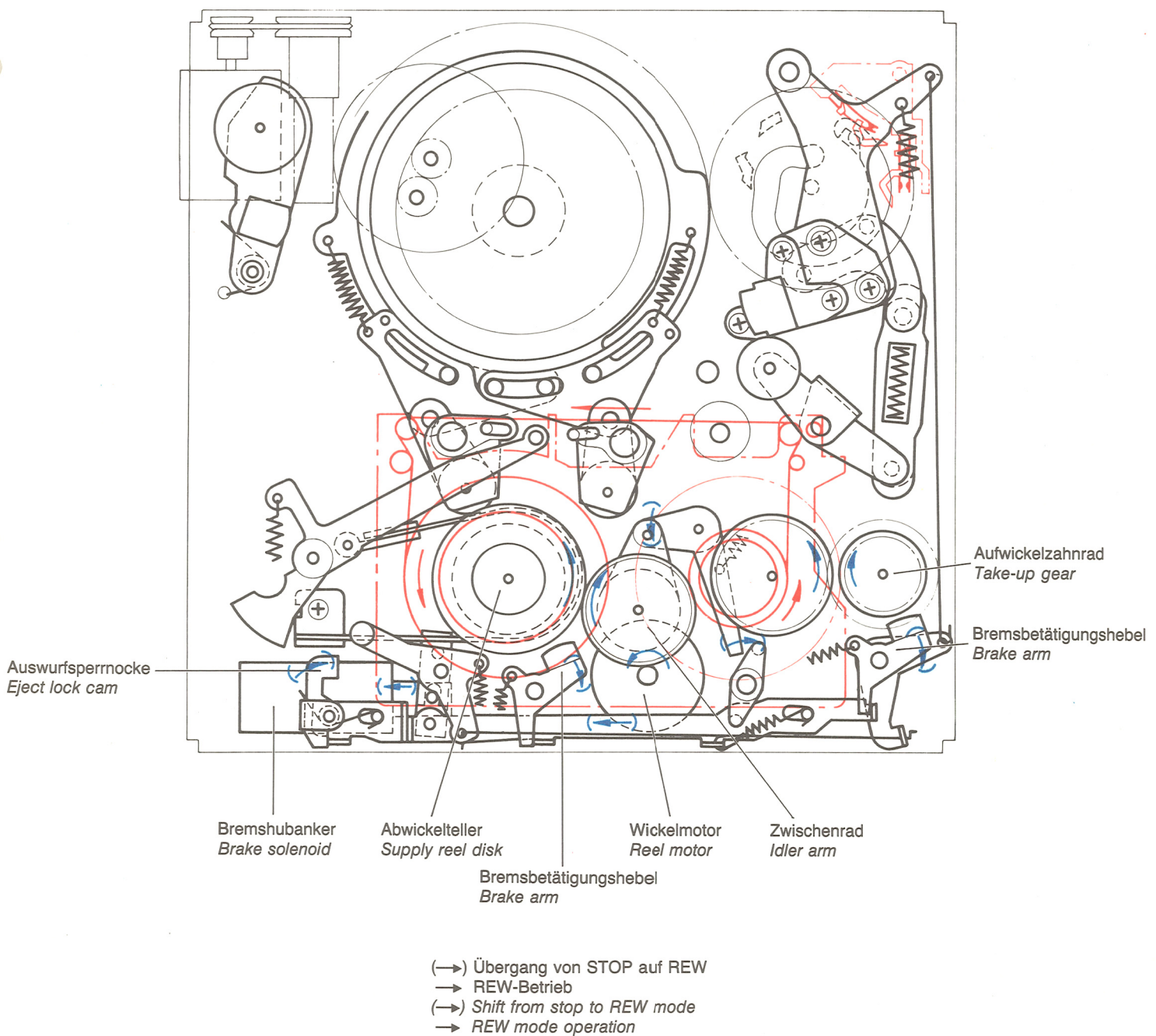


Abb. / Fig. 2-4



Wird eine der Tasten PLAY oder FF gedrückt, so geht das Gerät ebenfalls sofort auf STOP-Betrieb, wobei jedoch kein Kurzurücklauf durchgeführt, sondern der Ladebetrieb bzw. der FF-Betrieb direkt anschließend aktiviert wird. Erkennt das Gerät auf Bandanfang, so wird augenblicklich STOP-Betrieb eingegeben, anschließend für ca. 1 Sekunde Kurzurücklauf durchgeführt und wieder auf STOP-Betrieb geschaltet. Würde dieser Kurzurücklauf nicht stattfinden, d.h. das Band ganz in Anfangsposition verbleiben, so würde normalerweise das Band beim nächsten Einlegen der Cassette einer großen Zugbelastung unterworfen, da beim Eintauchen des Cassettenfachs der Cassettenschalter einschaltet und er die Durchführung eines Kurzurücklaufs veranlaßt. Der programmierte Vorlauf verhindert diese Möglichkeit. Da die Möglichkeit jedoch dennoch besteht, daß eine Cassette mit Band ganz in Anfangsposition eingelegt wird, ist der Abwickelteller mit einer Kupplungsvorrichtung ausgerüstet, welche die Zugbelastung des Bandes in einem solchen Fall reduziert. Bedeutung hat diese Kupplungsvorrichtung auch zur Reduzierung der Zugbelastung des Bandes bei der Bandanfängerkennung. Diese Erkennung erfolgt durch Zählung der Drehung des Aufwickelzahnrad. Nach Anhalten der Drehung des Aufwickelzahnrades benötigt der Wickelmotor seinerseits noch ca. 1 Sekunde um anzuhaltend, wodurch sich eine Zugbelastung des Bandes ergibt.

#### 2.2.4 Ladebetrieb

Der Vorgang, bei welchem das Band aus der Cassette herausgezogen und in Kontaktposition um die Kopftrommel gebracht wird, heißt Ladebetrieb. Wird die PLAY-Taste (Wiedergabe) im STOP-Betrieb gedrückt, so schaltet der Bremshebeler ein und der Wickelmotor beginnt nach rechts zu drehen. Wird die PLAY-Taste in einer der Betriebsarten FF (Vorlauf) oder REW (Rücklauf) gedrückt, so geht das Gerät zunächst auf STOP-Betrieb und dann erst auf Ladebetrieb. Die Bremsbetätigungshebel werden gelöst, und das Zwischenrad wird durch die Drehung des Wickelmotors an das Aufwickelzahnrad gedrückt. Der Kopftrommelmotor beginnt ebenfalls zu drehen. Beim dann erfolgtem Anhalten des Wickelmotors beginnt sich der Lademotor zu drehen und damit bewegen sich die Laderinge.

An den Ladearmen sind Bolzenbasen befestigt, die durch das Chassis hindurchreichen. Die Ladearme sind mit Führungsplatten verbunden, die auf den Laderingen liegen. Durch die Bewegung der Laderinge bewegen sich die Bolzenbasen entlang von Schlitzen im Chassis. In dieser Weise ziehen die auf den Bolzenbasen befindlichen Schrägführungsbolzen und die Führungsrollen das Band aus der Cassette. Da das Zwischenrad am Aufwickelrad liegt und damit eine Bremswirkung ausübt, dient das Bremsmoment der Kupplung des Aufwickelzahnrad als Ladebremse. Da die Abwickelspule hier frei drehen kann, kommt das während des Ladevorganges herausgezogene Band fast ausschließlich von der Abwickelspule.

Im STOP-Betrieb wird der Fühlhebel durch die Abwickelbolzenbasis in Position gehalten. Im Ladebetrieb jedoch wird der Fühlhebel mit der Bewegung der Abwickelbolzenbasis durch Federkraft nach links gedreht bis er durch den Arretierhebel angehalten wird. Gleichzeitig blockiert der drehende Fühlhebel den Auswurfhebel II im Cassettenfach und aktiviert dadurch die Auswurfsperr. Dies mag unnötig erscheinen, da der Bremshebeler im Ladebetrieb nicht ausschaltet, doch ist dies für den REC-LOCK-Power-Off-Betrieb (Ausschaltung mit Aufnahmeverriegelung) erforderlich. Die Abwickelbolzenbasis drückt mit fortschreitendem Ladevorgang beim Passieren des Löschkopfes diesen beiseite. Nach dem Passieren schwenkt der Löschkopf durch Federkraft wieder in die ursprüngliche Position zurück und legt sich die Spannrolle an das Band.

Die Spannrolle dient zur Dämpfung von vertikalen Vibrationen des Bandes, die zu Bildzitter und Gleichaufschwankungen im Audio-Bereich führen können. Ungefähr an dem Punkt, an dem die Abwickelbolzenbasis den Löschkopf beiseite drückt, werden Audio-CTL-Kopf und Andruckrolle durch das mit dem Ladezahnrad verbundene Kurvenrad in Bewegung gesetzt. Die Andruckrolle ist mit dem Andruckrollenfing, dessen Zapfen in einem Schlitz des Kurvenrads ruht, verbunden.

Der Audio-CTL-Kopf ist auf einem Kopfhebel befestigt, dessen Stift durch das Chassis hindurchreicht und ebenfalls in einem Schlitz des Kurvenrads ruht. Andruckrolle und Kopfhebel folgen also dem Verlauf der Schlitze des Kurvenrads und verändern ihre Lage dementsprechend. Wenn der Kopfhebel nach rechts dreht, so dreht auch der Arretierhebel, der über den Verbindungshebel und die Zugstangen I und II verbunden ist, durch Federkraft nach rechts. Hierdurch dreht der Fühlhebel wieder nach links. Unmittelbar vor Abschluß des Ladevorganges ist der Fühlhebel ganz nach links geschwenkt, wodurch das Bremsband auf den Abwickelteller einwirkt. Diese Bremsung verhindert ein Durchhängen des Bandes aufgrund der Trägheit der während des Ladevorganges bewegten Teile. Die Rechtsdrehung des Arretierhebels drückt die Auswurf-

When the PLAY or FF button was pressed, the Stop mode is also entered momentarily, but short Rewind is not performed and the Loading mode or Rewind mode is entered directly. When the tape end was detected, after momentarily entering the Stop mode, approx. 1 second of Short FF is performed and then the Stop mode is entered again. If the tape is left at the very beginning, a large strain would be placed on it the next time it is lowered in the cassette housing for use, setting the cassette switch to ON and causing short Rewind to be performed. The programmed short FF serves to prevent this condition. Because there is still a possibility that a cassette will be used from the very beginning, the supply reel disk employs a clutch construction to reduce the strain on the tape in such a case. The main aim of this construction is also to alleviate the considerable strain placed on the tape during tape end detection. This detection is performed by detecting rotation of the take-up gear. After the take-up gear rotation has stopped, approx. 1 second is needed until the reel motor switches off.

#### 2.2.4 Loading mode

The condition while the tape is being extracted from the cassette and positioned in the transport is called the Loading mode. When the PLAY button is pressed in the Stop mode, the brake solenoid becomes ON and the reel motor starts rotating clockwise. When the PLAY button was pressed in the FF or Rewind mode, the Stop mode is entered first before proceeding to the Unloading mode. The brake arms are released and the idler arm is pressed against the take-up pulley by the reel motor rotation. The drum motor also starts to rotate. When the reel motor rotation stops, the loading motor starts to operate, activating the drive rings.

A pole base is attached to the loading arm on both sides of the main deck. The loading arms are connected to guide plates incorporated in the drive rings. Prompted by the drive ring rotation, the pole bases move in the narrow grooves on top of the main deck. Thereby the slanted poles on top of the pole bases and the guide rollers extract the tape from the cassette. Because the idler arm is in loose contact with the take-up pulley, exerting a braking influence, the take-up gear's clutch torque serves as a loading brake. As the supply reel can rotate freely at this time, the tape extracted during the loading process is supplied almost entirely from the supply reel.

In Stop mode, the tension arm is held in place by the supply pole base, but when the Loading mode is entered and the supply pole base shifts, spring force turns the tension arm counterclockwise, until it is stopped by the cancel lever. When the tension arm shifts, a part of it blocks the eject arm (2) inside the cassette housing, causing eject lock. This may seem to be unnecessary because in the Loading mode the brake solenoid will not become OFF under any circumstances, but actually it is required for the REC Lock Power-off mode. As loading continues, the supply pole base moves the tape while pushing the erase head arm out of the way. When the supply pole base has passed, the erase head arm returns to its original position by spring force, and the impedance roller contacts the tape.

The impedance roller serves to dampen vertical vibrations of the tape, which can contribute to picture jitter and audio-wow-and-flutter. At about the point when the supply pole base pushes the erase head arm away, the action of the cam gear locked to the drive gear sets the audio/control head and the pinch roller in motion. The pinch roller is connected to the pinch roller cam, whose stud in turn rests in a groove on the cam gear.

The audio/control head is fixed to a head arm, whose pin also rests in a groove on the cam gear across the main deck. Therefore, the pinch roller cam and the head arm follow the groove motion of the cam gear and rotate accordingly. When the head arm rotates clockwise, the cancel lever connected via a connect lever and rods also starts rotating clockwise by spring force. This causes the tension arm to again start rotating counterclockwise. Immediately before completion of the loading process the tension arm is fully extended, thereby tightening the tape and causing the tension band to act on the supply reel disk. This exerts a braking influence and serves to prevent tape slackening caused by inertia during the loading motion. The clockwise rotation of the cancel lever depresses the eject lock lever by spring force, maintaining the eject lock. This is necessary because the brake solenoid can become OFF even with extracted tape in the Pause mode, etc.

sperre durch Federkraft nieder, wodurch die Auswurfsperre beibehalten wird. Dies ist erforderlich, da der Bremshebeler auch bei geladenem Band, z. B. im Pausebetrieb usw., ausschalten kann. Ist der Fühlhebel ganz nach links geschwenkt, so drückt die Nocke des durch den Ladering bewegten Kurvenrades den Ladeschalter nieder, wodurch dieser eingeschaltet wird. Nun beginnen Capstanmotor und Wickelmotor zu drehen. Das Kurvenrad dreht weiter bis zu dem Punkt, wo das Kurvenrad den Ladeschalter wieder ausschaltet. Dann ist das Band im Bandtransportsystem vollständig geladen. Das Band befindet sich dann in Position zwischen Capstan und Andruckrolle, wodurch der Bandtransport beginnt. Das Gerät geht zu diesem Zeitpunkt auf PLAY-Betrieb, obwohl sich die Laderinge und damit auch das Kurvenrad noch für eine gewisse Zeitdauer weiterbewegen.

When the tension arm is fully extended, the cam of the cam gear driven by the drive ring depresses the loading switch, setting it ON. Now the capstan motor and the reel motor start rotating. The cam gear continues to rotate, and when it sets the loading switch again to OFF, the tape is completely set in the transport system. The tape is engaged between the pinch roller and capstan, and tape transport starts. The Play mode is now entered, but the drive rings still continue to rotate and drive the cam gear for some time.

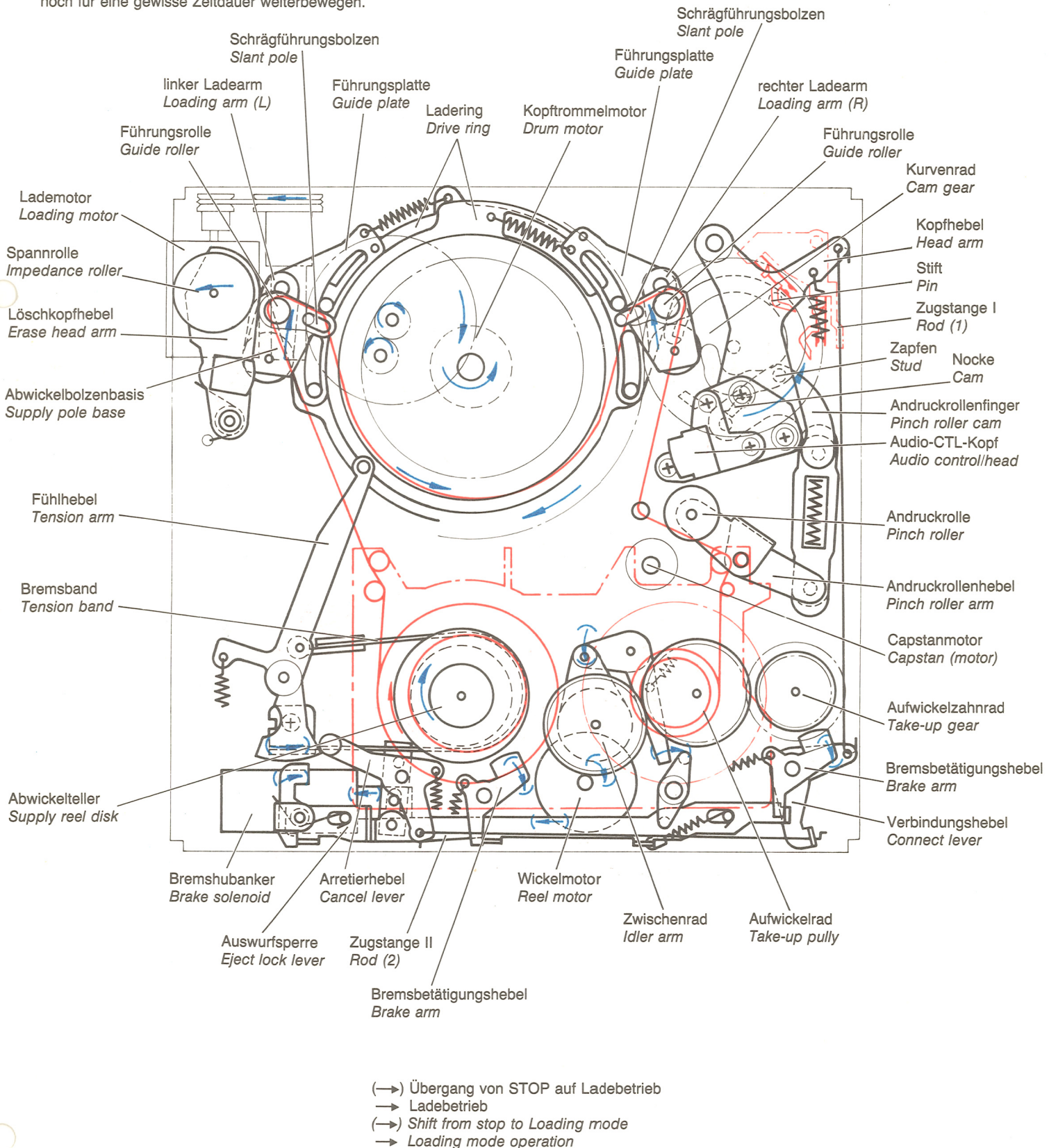


Abb. / Fig. 2-5



### 2.2.5 PLAY-Betrieb (Wiedergabe)

Nach Beginn des Bandtransports dreht der Lademotor noch etwas weiter. Kurz darauf jedoch betätigen die Nocken des Kurvenrads Ladeschalter und Entladeschalter, und zwar zu ungefähr der gleichen Zeit. Werden diese beiden Schalter nun gleichzeitig eingeschaltet, so stoppt der Lademotor und damit auch die Bewegung der Laderinge.

Im PLAY-Betrieb wird das Band durch die Capstandrehung transportiert und auf die Aufwickelspule, die vom Wickelmotor über das Aufwickelzahnrad angetrieben wird, gespult.

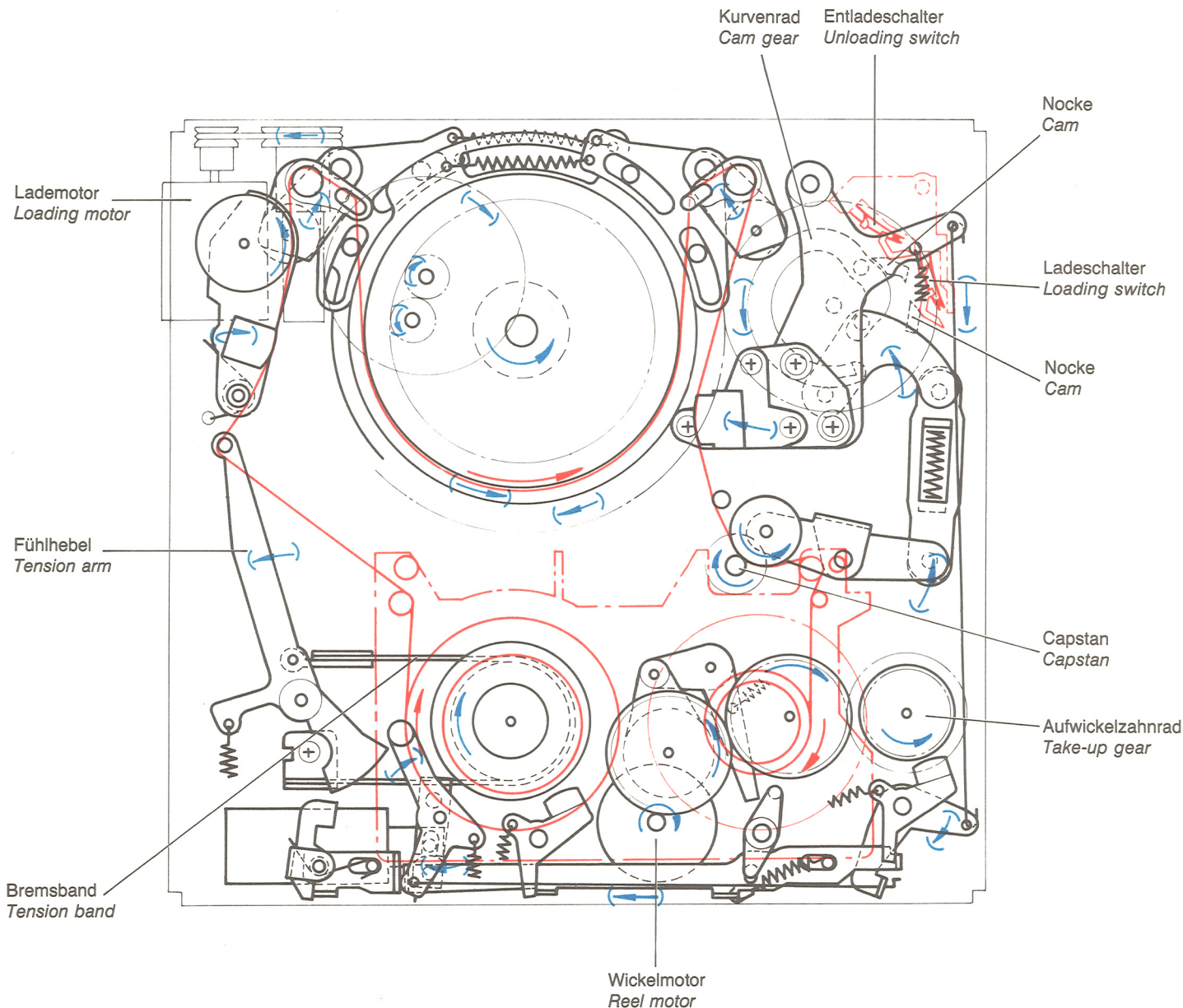
Die durch den Capstan transportierte Bandmenge ist konstant, jedoch die Drehzahl des Aufwickeltellers abhängig von der aufgespulten Bandmenge. Die Kupplungsvorrichtung des Aufwickelzahnrad's gestattet einen gleichmäßigen Ausgleich dieser Parameter. Der Bandzug wird über Fühlhebel und Bremsband geregelt. Dieses mechanische Zugspannung-Servosystem hält den Bandzug am Kopftrommeleinlauf unabhängig vom veränderlichen Durchmesser der bereits aufgespulten Bandmenge konstant.

### 2.2.5 Play mode

The loading motor still rotates after the tape transport has started, but soon the cams of the cam gear press the loading switch and the unloading switch at about the same time. When both switches become ON simultaneously, the loading motor which has driven the drive rings stops.

In the Play mode, the tape is transported by the capstan rotation and wound onto the take-up reel which is driven by the reel motor via the take-up gear.

The amount of tape being forwarded by the capstan is constant, but the revolution speed of the take-up reel depends on the diameter of the tape pack on the reel. The clutch construction of the take-up gear allows for smooth compensation of these parameters. Tape tension is controlled by the tension arm and tension band. This mechanical tension servo system maintains constant tape tension at the drum input regardless of changing reel pack diameters.



- (→) Übergang von Ladebetrieb auf PLAY
- PLAY-Betrieb
- (→) Shift from Loading to play mode
- Play mode operation

Abb. / Fig. 2-6



## 2.2.6 PAUSE-Betrieb

### 1. PLAY-PAUSE-Betrieb (Wiedergabepause)

Wird die PAUSE-Taste im PLAY-Betrieb gedrückt, so stoppt der Capstan und unterbricht den Bandtransport. Anschließend wird der Aufspulvorgang durch Stoppen des Wickelmotors unterbrochen und werden die Bremsbetätigungshebel durch Ausschalten des Brems-  
hubankers aktiviert. Da der Arretierhebel die Auswurfsperrung auch nach Ausschalten des Brems-  
hubankers in Position hält, besteht keine Gefahr der Beschädigung des Bandes durch versehentliches Herausfahren des Cassettenfachs.

Im PAUSE-Betrieb bleibt die Andruckrolle an den Capstan gedrückt und behält auch der Fühlhebel Bandkontakt. Da das Band nun still steht, tasten die rotierenden Videoköpfe nun fortwährend dieselbe Bandstelle ab. Dies würde zu einem erhöhten Bandverschleiß an dieser Stelle führen, würde derselbe Bandzug wie vorher bei der Wiedergabe beibehalten. Der Bandzug wird daher folgendermaßen herabgesenkt:

1. durch eine kleine Verzögerung zwischen dem Anhalten des Capstanmotors;
2. die durch Ausschalten des Brems-  
hubankers veranlaßte Aktivierung der Bremsbetätigungshebel.

Wird nun die PLAY-Taste wieder gedrückt, so schaltet der Brems-  
hubanker wieder ein und die Bremsbetätigungshebel werden gelöst. Der Wickelmotor beginnt zu drehen, wodurch das Zwischenrad an das Aufwickelrad gedrückt wird, welches die Drehung auf Aufwickel-  
zahnrad und weiter zum Aufwickelteller überträgt. Auch der Capstan-  
motor beginnt zu drehen, wodurch der Bandtransport wieder auf-  
genommen und das Band im normalen PLAY-Betrieb auf den Aufwik-  
kelteller gespult wird.

### 2. REC-PAUSE-Betrieb (Aufnahmepause)

Beim Drücken der PAUSE-Taste im REC-Betrieb (Aufnahmebetrieb) wird der PAUSE-Betrieb augenblicklich eingerichtet, mit jedoch hier sofort anschließender Einschaltung des Brems-  
hubankers, wodurch die Bremsbetätigungshebel gelöst werden. Gleichzeitig dreht der Wickelmotor nach links, wodurch das Zwischenrad an den Abwickel-  
teller gedrückt und die Wickelmotordrehung übertragen wird.

Auch der Capstanmotor dreht nun nach links, wodurch das Band vom Aufwickelteller gezogen und zur Kopftrommel hin transportiert wird. Das Band passiert die Kopftrommel und das Bandtransportsystem in umgekehrter Richtung und wird auf den Abwickelteller auf-  
gespult. Diese Bandrücksetzung wird für eine Zeitdauer von ca. 1 Sekunde durchgeführt. Dann schaltet der Brems-  
hubanker aus und der Wickelmotor stoppt, wodurch der Bandtransport anhält und die Bremsbetätigungshebel aktiviert werden. Der Capstanmotor hält erst nach einer kurzen Verzögerung an, damit der Bandzug an der Kopftrommel reduziert und damit der Bandverschleiß durch die Kopf-  
trommeldrehung vermindert wird.

Wird nun die PLAY-Taste wieder gedrückt, so schaltet der Brems-  
hubanker wieder ein und die Bremsbetätigungshebel werden gelöst. Der Wickelmotor beginnt nach rechts zu drehen, wodurch das Zwischenrad an das Aufwickelrad gedrückt wird, welches die Drehung weiter auf Aufwickelzahnrad und Aufwickelteller überträgt. Auch der Capstanmotor beginnt nach rechts zu drehen, wodurch der Band-  
transport wieder aufgenommen wird. Nun gibt das Gerät den PLAY-  
Betrieb frei, wobei das Band durch den Capstan transportiert und durch das Aufwickelzahnrad auf den Aufwickelteller gespult wird.

## 2.2.6 Pause mode

### 1. Play Pause mode

When the PAUSE button is pressed in the Play mode, the capstan stops to interrupt the tape transport. Next, the reel motor stops, interrupting the winding of the tape, and the brake solenoid becomes OFF, activating the brake arms. Because the cancel lever keeps the eject lock lever in position also when the brake solenoid is OFF, there is no danger of damage to the tape by accidental raising of the cassette housing.

In the Pause mode, the pinch roller remains engaged to the capstan and the tension arm is also in contact with the tape. Because the tape is stationary, the rotating video heads continue to trace the same portion of the tape. This would necessarily lead to increased tape wear if the same tape tension as during ordinary playback were maintained. Therefore, the tape tension is lowered by introducing a slight delay between the stop of the capstan motor and the operation of the brake arms through the brake solenoid OFF.

When the Play button is pressed again, the brake solenoid becomes ON and the brake arms are released. The reel motor starts to rotate, bringing the idler arm into contact with the take-up pulley and thereby driving the take-up gear. The capstan motor also starts rotation and the tape transport is resumed with the tape being wound by the take-up gear as in the original Play mode.

### 2. Record Pause mode

When the PAUSE button is pressed in the Record mode, the Pause mode is entered momentarily, but the brake solenoid becomes ON immediately afterwards, releasing the brake arms. At the same time, the reel motor turns counterclockwise, bringing the idler arm into contact with the supply reel disk to transmit the motor rotation.

The capstan motor also turns counterclockwise, pulling the tape from the take-up reel and transporting it towards the drum side. The tape passes the drum and transport system in reverse and is wound onto the supply reel. This back-spacing operation is performed for approx. 1 second. Then the brake solenoid becomes OFF and the reel motor stops, thereby stopping the tape transport and activating the reel brakes. The capstan motor also stops turning with a short delay after the brake solenoid became OFF to ease the tape tension and reduce tape wear.

When the PLAY switch is pressed, the brake solenoid becomes ON and the brake arms are released. The reel motor starts to rotate clockwise, bringing the idler arm into contact with the take-up pulley and thereby driving the take-up gear. The capstan motor also starts clockwise rotation and the tape transport is resumed. The Play mode is entered with the tape being forwarded by the capstan and wound onto the take-up reel by the take-up gear.

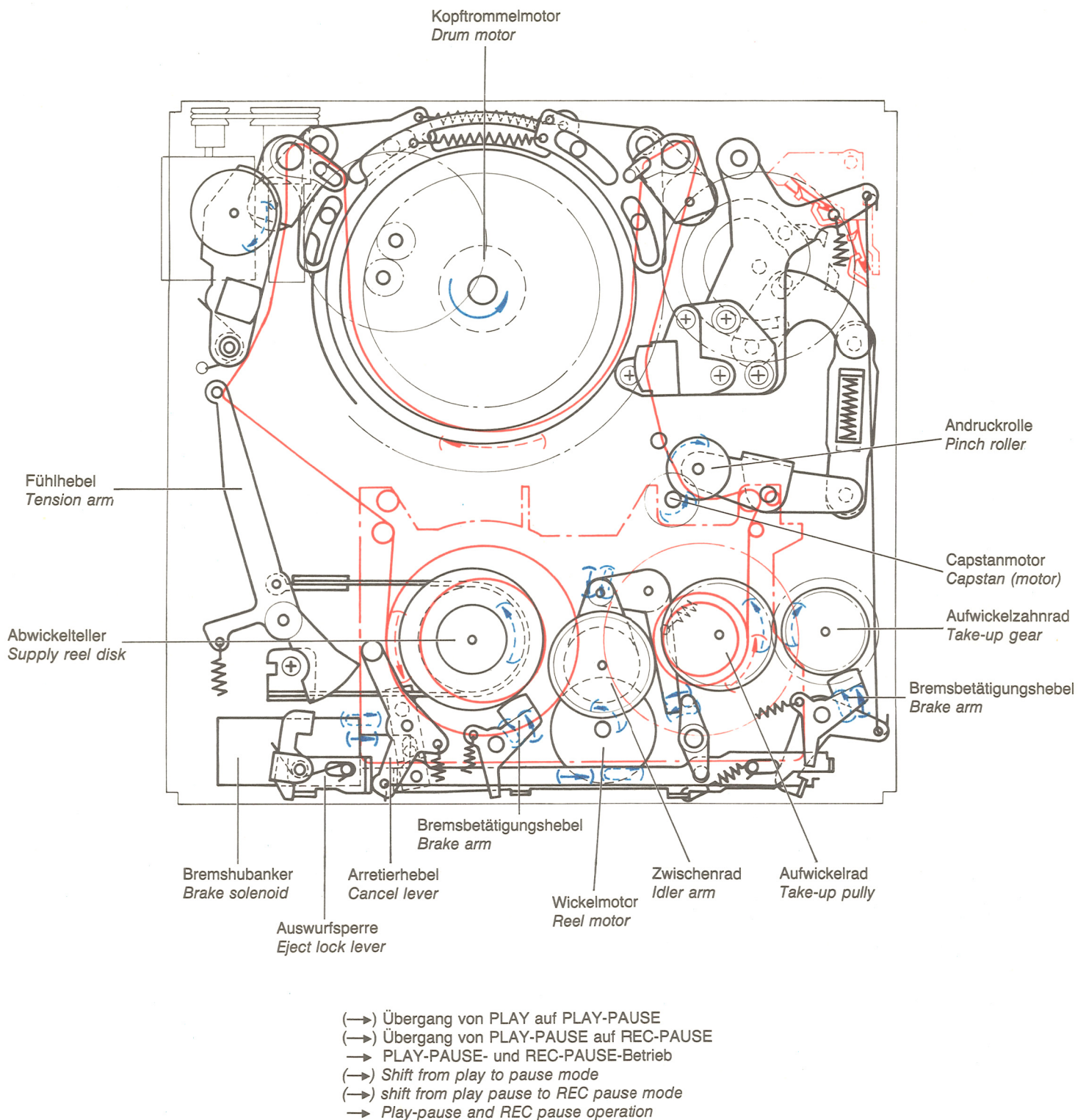


Abb / Fig. .2-7

### 2.2.7 REC-LOCK-Power-Off-Betrieb

#### (Ausschaltung mit Aufnahmeverriegelung)

Wird der POWER-Schalter im REC-Betrieb (Aufnahme) bei gedrückter REC-LOCK-Taste (Aufnahmeverriegelung) ausgeschaltet, so geht das Gerät augenblicklich auf PAUSE-Betrieb. Sofort anschließend wird die Bandrückstellung für die Zeitdauer von ca. 1 Sekunde eingeschaltet. Auch in dieser Betriebsart wird die Stromzufuhr noch nicht ausgeschaltet, da die REC-LOCK-Taste für relativ lange Ausschaltperioden verwendet wird und es daher erforderlich ist, die Andruckrolle vom Capstan abzuheben. Da das Anlegen der Andruckrolle ein mechanischer Vorgang ist, der in Verbindung mit dem Ladevorgang durchgeführt wird, ist es erforderlich, einen kurzen Entladevorgang durchzuführen, um die Andruckrolle vom Capstan zu trennen.

### 2.2.7 REC-Lock-Power-off-mode

When the power switch is set to OFF during the Recording mode with the REC LOCK switch set to ON, the Pause mode is entered momentarily. Immediately afterwards the back-space operation is performed for approx. 1 second and then Record Pause mode is entered. Even in this mode, the power is not switched off yet, because the REC LOCK switch will be used for comparatively long switch-off periods, making it necessary to disengage the pinch roller from the capstan. As the engaging of the pinch roller is a mechanical operation performed in conjunction with the loading process, it is necessary to perform very brief unloading in order to separate the pinch roller from the capstan.



Ist REC-PAUSE-Betrieb eingeschaltet, beginnt der Lademotor sofort zu drehen und bewegt die Laderinge. Die Laderinge bewegen das Kurvenrad, das wiederum Ladeschalter und Entladeschalter ausschaltet. Das Kurvenrad dreht weiter. Wenn es den Ladeschalter wieder einschaltet, stoppt der Lademotor und der Entladevorgang ist beendet. Zu diesem Zeitpunkt stoppt auch der Kopftrommelmotor und die Stromversorgung wird ausgeschaltet. Der Entladevorgang verzichtet hier auf das Aufspulen des Bandes auf den Abwickelteller, damit der Editing-Punkt nicht verändert wird.

Im REC-LOCK-Power-Off-Betrieb ist die Andruckrolle nur leicht vom Capstan gelöst, doch ist das Band fest, da die Bremsbetätigungshebel an Abwickelteller und Aufwickelzahnrad anliegen. Durch den kurzen Entladevorgang wurde der Kopfhebel etwas nach links gedreht und damit auch der Arretierhebel, der dadurch gelöst wurde, wo zudem auch der Bremshebelbanker ausgeschaltet ist. Es könnte nun befürchtet werden, daß das Band durch versehentliches Herausfahren des Cassettenfachs beschädigt werden könnte. Tatsächlich aber blockiert ein Teil des Fühlhebels den Auswurfhebel II im Cassettenfach und verhindert damit den Auswurf der Cassette.

Wird die Stromversorgung wieder eingeschaltet, so beginnt der Lademotor zu drehen und führt den Ladevorgang durch, woraufhin REC-PAUSE-Betrieb aktiviert wird.

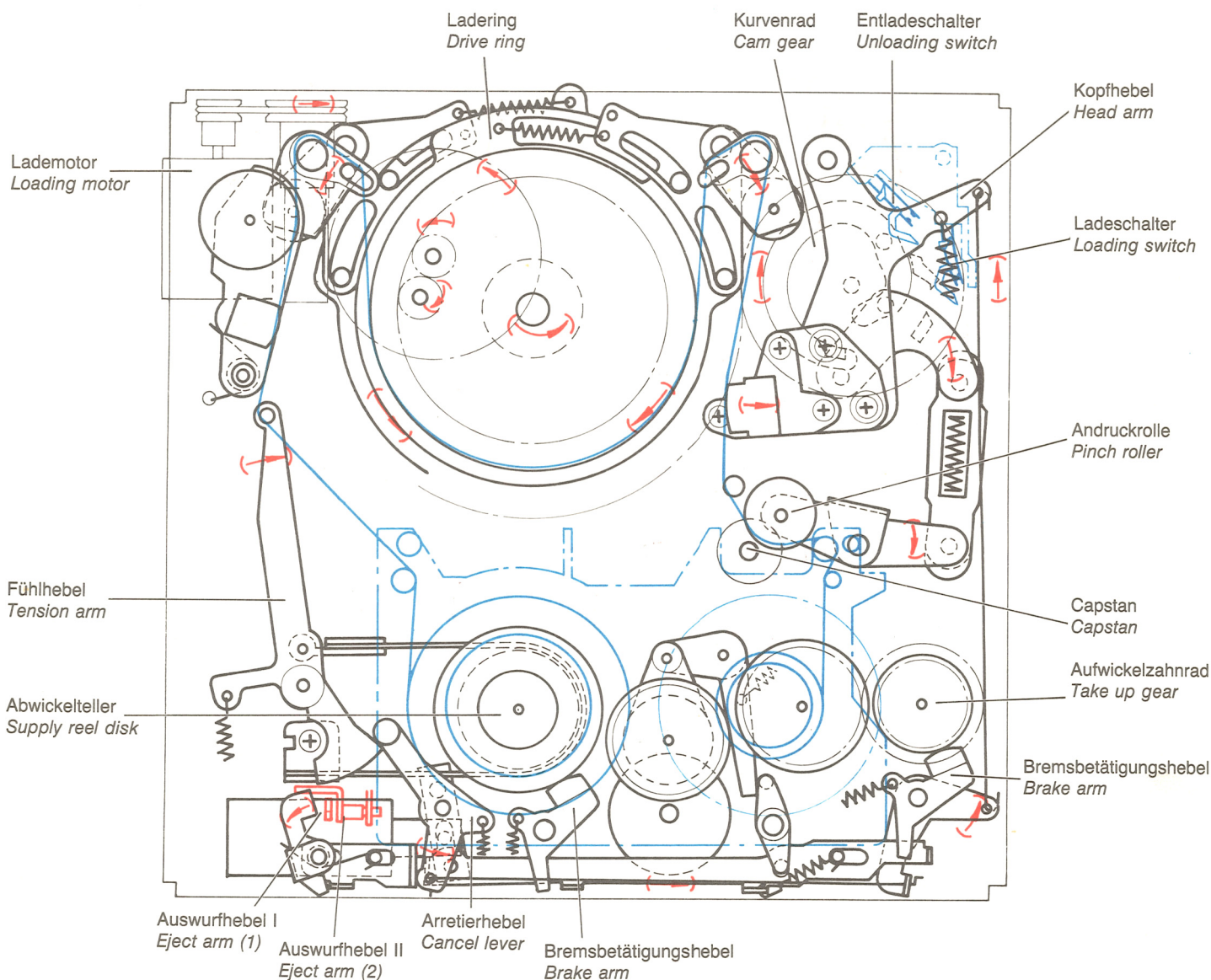
Ist eine Kamera angeschlossen, so bleibt das Gerät im REC-PAUSE-Betrieb. Ist keine Kamera angeschlossen, so geht das Gerät nach 3 Sekunden auf REC-Betrieb (Aufnahme). Der Kopftrommelmotor beginnt sofort mit dem Einschalten der Stromversorgung zu drehen.

When the Record Pause mode is entered, the loading motor immediately starts to rotate, activating the drive rings. The drive ring turns the cam gear, which sets the loading switch and the unloading switch to OFF. The cam gear continues to turn, and when it sets the loading switch to ON again, the loading motor stops and the unloading action is terminated. At the same time, the drum motor stops and the power is switched off. The unloading action in this process does not include winding the tape onto the supply reel, so as not to disturb the editing point.

In the REC-Lock-Power-off-mode, the pinch roller is disengaged slightly from the capstan, but the tape is held in place because the brake arms act on the supply reel disk and the take-up gear. Due to the brief unloading action, the head arm has also turned a little counterclockwise. This has released the cancel lever in the counterclockwise direction, thereby disabling the eject lock although the brake solenoid has become OFF. This might be thought to place the tape in danger of being damaged by raising of the cassette housing, but actually a section of the tension arm blocks the eject arm (2) in the cassette housing and prevents ejecting of the cassette.

When the power is switched on again, the loading motor starts to operate, causing loading to be performed, after which the Record Pause mode is entered.

When a camera is connected, the Record Pause mode is maintained in this condition. When no camera is connected, the Record mode is entered after 3 seconds. The drum motor starts to rotate immediately when the power is switched on.



(→) Übergang von REC-PAUSE auf REC-LOCK-Power-Off-Betrieb  
(→) Shift from REC pause to REC lock power-off mode

Abb. / Fig. 2-8



### 2.2.8 S-FF-Betrieb (Bildsuchlauf vorwärts)

Wird die FF-Taste im PLAY-Betrieb niedergedrückt gehalten, so stoppt der Capstanmotor, schaltet den Bremshubanker aus und das Gerät geht auf PLAY-PAUSE-Betrieb. Sofort danach schaltet der Bremshubanker wieder ein und der Wickelmotor beginnt nach rechts zu drehen, wodurch das Zwischenrad an das Aufwickelrad, das weiter Aufwickelzahnrad und Aufwickelteller antreibt, gedrückt wird. Der Capstanmotor beginnt ebenfalls nach rechts zu drehen, und das Band wird mit ca. 3facher Wiedergabegeschwindigkeit transportiert. Außer der Tatsache, daß Capstanmotor und Wickelmotor schneller drehen, entsprechen alle übrigen Parameter der Normalwiedergabe. Da der Capstan das Band mit höherer Geschwindigkeit transportiert, wird der Wickelmotor gegenüber der Normalwiedergabe mit ungefähre doppelter Spannung angetrieben.

Wird die FF-Taste losgelassen, so stoppt der Capstanmotor mit Unterbrechung des Bandtransportes, schaltet den Bremshubanker aus und stoppt auch den Wickelmotor. Damit geht das Gerät also augenblicklich auf PLAY-PAUSE-Betrieb. Gleich anschließend jedoch schaltet der Bremshubanker wieder ein und Capstanmotor und Wickelmotor beginnen wieder nach rechts zu drehen, womit das Gerät den ursprünglichen PLAY-Betrieb wieder aufnimmt.

Erkennt das Gerät im FF-Betrieb auf Bandende, so geht es auf PLAY-PAUSE-Betrieb.

### 2.2.8 Search FF mode

When the FF button is being kept depressed in the Play mode, the capstan motor stops rotating, the brake solenoid becomes OFF, and the Play Pause mode is entered. Immediately afterwards the brake solenoid becomes ON again and the reel motor starts turning clockwise, bringing the idler arm into contact with the take-up pulley and driving the take-up gear. The capstan motor also starts to rotate clockwise and the tape is transported with approx. 3 times the speed of the normal Play mode.

Except for the fact that the capstan motor and reel motor rotation is speeded up, the other parameters are the same as for the Play mode. Because the capstan forwards the tape at a higher rate, the reel motor is driven with approx. double voltage as compared to the Play mode.

When the FF button is released, the capstan motor stops interrupting the tape transport, the brake solenoid becomes OFF and the reel motor also stops. Thus the Play Pause mode is entered momentarily, but immediately afterwards the brake solenoid again becomes ON, the reel motor and capstan motor start turning clockwise, and the Play mode is entered.

If the tape end is detected during Search FF, the Play Pause mode is entered.

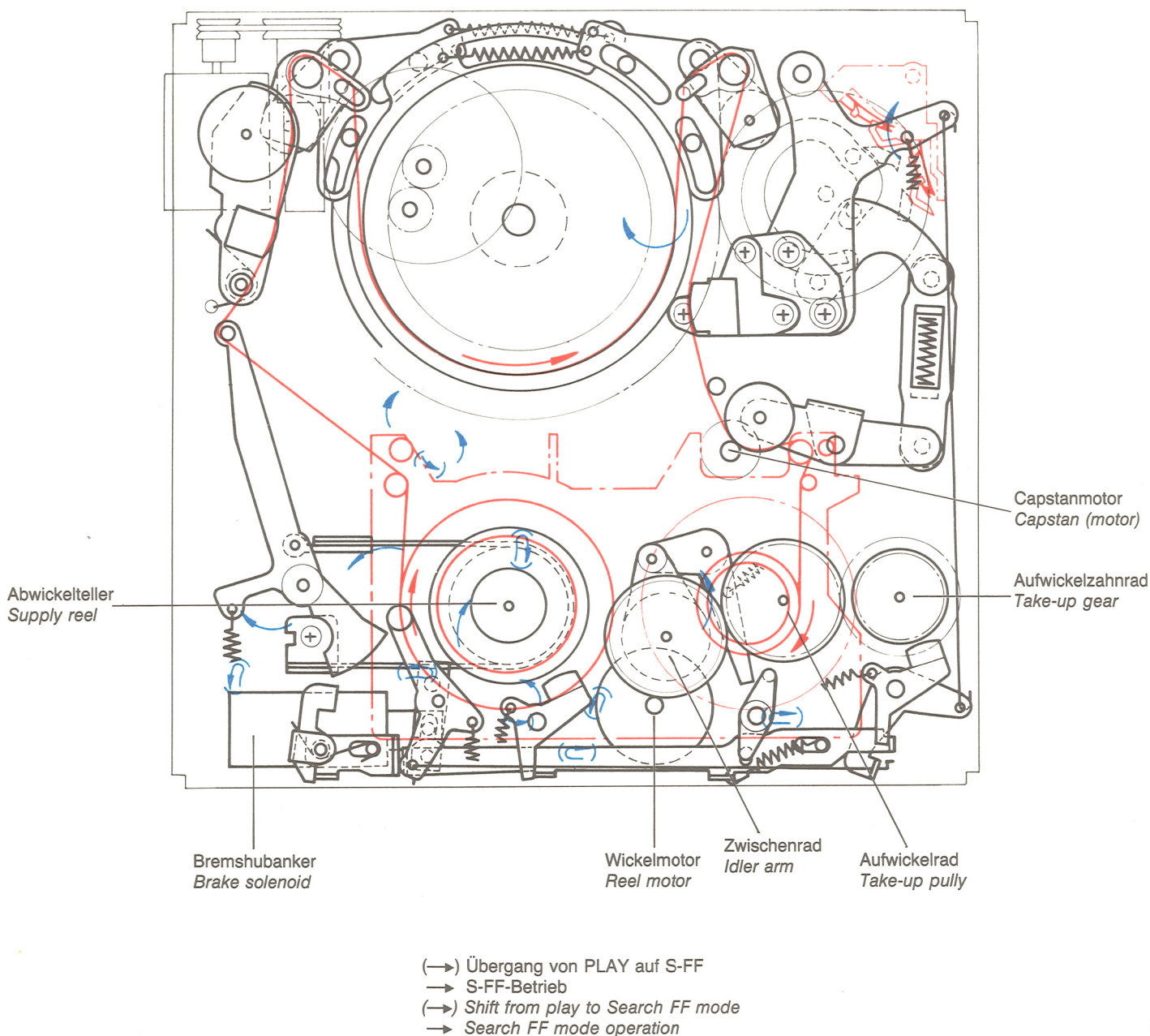


Abb. / Fig. 2-9

### 2.2.9 S-REW-Betrieb (Bildsuchlauf rückwärts)

Wird die REW-Taste im PLAY-Betrieb niedergedrückt gehalten, so stoppt der Capstanmotor, schaltet den Bremshubanker aus und das Gerät geht somit auf PLAY-PAUSE-Betrieb. Sofort anschließend schaltet der Bremshubanker wieder ein und der Wickelmotor beginnt nach links zu drehen, wodurch der Abwickelteller über das Zwischenrad angetrieben wird. Der Capstanmotor beginnt ebenfalls nach links zu drehen, und das Band wird mit ca. 3facher Wiedergabegeschwindigkeit rückwärts transportiert.

Während das Band im S-FF-Betrieb direkt auf den Aufwickelteller aufgespult werden kann, muß es im S-REW-Betrieb zuerst rückwärts durch das Bandtransportsystem und vorbei an der Kopftrommel gezogen werden, bevor es auf den Abwickelteller aufgespult werden kann. Da dies eine größere Belastung darstellt, wird der Wickelmotor mit einer noch höheren Spannung als im S-FF-Betrieb angetrieben. Wird die REW-Taste losgelassen, so geht das Gerät augenblicklich auf PLAY-PAUSE-Betrieb und nimmt gleich darauf den ursprünglichen PLAY-Betrieb wieder auf.

Erkennt das Gerät im REW-Betrieb auf Bandanfang, so geht es auf PLAY-PAUSE-Betrieb.

### 2.2.9 Search Rewind mode

When the REW button is being kept depressed in the Play mode, the capstan motor stops rotating, the brake solenoid becomes OFF, and the Play Pause mode is entered. Immediately afterwards the brake solenoid becomes ON again and the reel motor starts turning counterclockwise, driving the supply reel disk via the idler arm. The capstan motor also starts to rotate counterclockwise and the tape is transported in reverse with approx. 3 times the speed of the normal Play mode.

Whereas in the Search FF mode the tape can be directly wound onto the take-up reel, in the Search Rewind mode it must be pulled past the drum and transport system in reverse and wound onto the supply reel. As this presents a greater load, the drive voltage of the reel motor is set to a still higher value than in Search FF.

When the REW button is released, the Play Pause mode is entered momentarily, and then the original Play mode is resumed.

If the tape end is detected during Search Rewind, the Play Pause mode is entered.

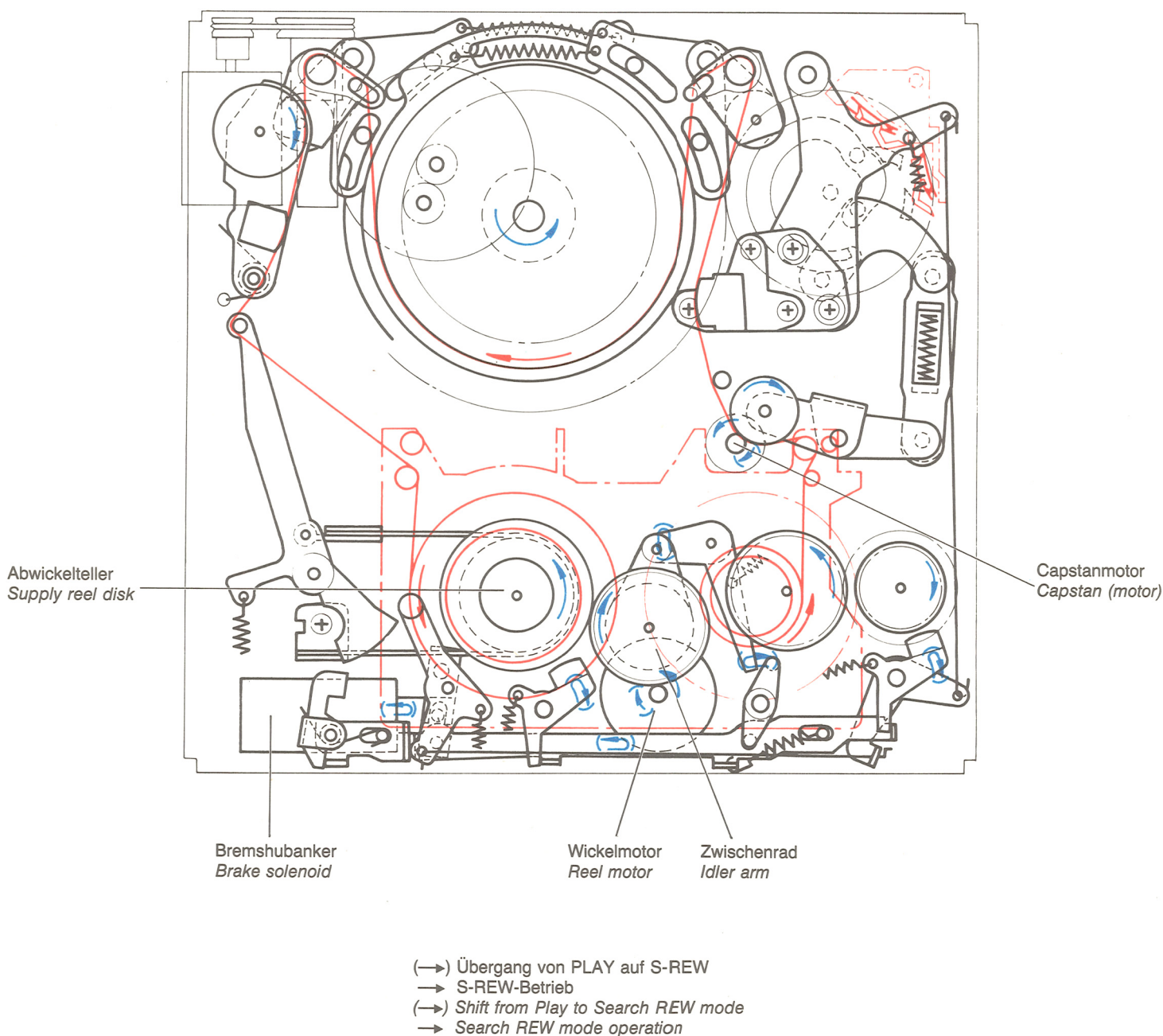


Abb. / Fig. 2-10



## 2.2.10 Entladebetrieb

Wird die STOP-Taste gedrückt oder erkennt das Gerät im PLAY-Betrieb auf Bandende, so stoppt der Capstanmotor und wird der Bandtransport angehalten. Der Wickelmotor stoppt ebenfalls, und der Bremschubanker schaltet aus. Nach ca. 0,5 Sekunden schaltet der Bremschubanker wieder ein und Wickelmotor und Lademotor beginnen zu drehen. Der Lademotor aktiviert die Laderinge, die ihrerseits die Bolzenbasen in Richtung auf die Cassette zubewegen. Der Wickelmotor dreht nach links und treibt damit den Abwickelteller über das Zwischenrad an, wodurch das Band auf den Abwickelteller aufgespult wird. Das durch die Laderinge angetriebene Kurvenrad dreht den Kopfhebel linksherum und die Andruckrolle nach rechts. Durch die Drehung des Kopfhebels wird auch der Arretierhebel nach links gedreht, wodurch wiederum der Fühlhebel nach rechts gedrückt wird.

Anschließend schwenkt der Kopfhebel den Audio-CTL-Kopf in eine Position, in welcher er die Bewegung der Aufwickelbolzenbasis nicht stört. Gleichzeitig drückt der Arretierhebel den Fühlhebel in ausreichender Weise vom Band weg. Schließlich fahren die Abwickelbolzenbasis, welche den Fühlhebel noch weiter wegdrückt, und die Aufwickelbolzenbasis in das Cassettenfach ein. Jetzt drückt das durch die Laderinge getriebene Kurvenrad den Entladeschalter und schaltet diesen damit ein. Zur selben Zeit stoppen Lademotor und Wickelmotor. Der Bremschubanker schaltet aus, doch nach ca. 0,5 Sekunden wieder ein. Der Kopftrommelmotor stoppt nun, und für eine Zeitdauer von ca. 0,2 Sekunden wird Kurzurücklauf durchgeführt. Dann geht das Gerät auf STOP-Betrieb.

## 2.2.10 Unloading mode

When the Stop button is pressed or the tape end is detected in the Play mode, the capstan motor stops, halting the tape transport. The reel motor also stops and the brake solenoid becomes OFF. After approx. 0.5 seconds the brake solenoid again becomes ON and the reel motor and loading motor start rotating. The loading motor activates the drive rings, starting to move the pole bases towards the cassette. The reel motor turns counterclockwise, turning the supply reel disk via the idler arm and winding the tape onto the supply reel. The cam gear driven by the drive ring releases the head arm in the counterclockwise direction and the pinch roller in the clockwise direction. Prompted by the revolution of the head arm, the cancel lever turns counterclockwise while pushing the tension arm.

Afterwards the head arm swings the audio/control head to a position where it does not interfere with the movement of the take-up pole base. The cancel lever also removes the tension arm sufficiently from the tape. Finally the supply pole base – while pushing the tension arm – and the take-up pole base retract into the cassette. At this point, the cam gear driven by the drive ring depresses the unloading switch, setting it to ON. At the same time, the loading motor and the reel motor stop. The brake solenoid also becomes OFF, but after approx. 0.5 seconds it becomes ON again. The drum motor now stops and short Rewind is performed for approx. 0.2 seconds. Then the STOP mode is entered.

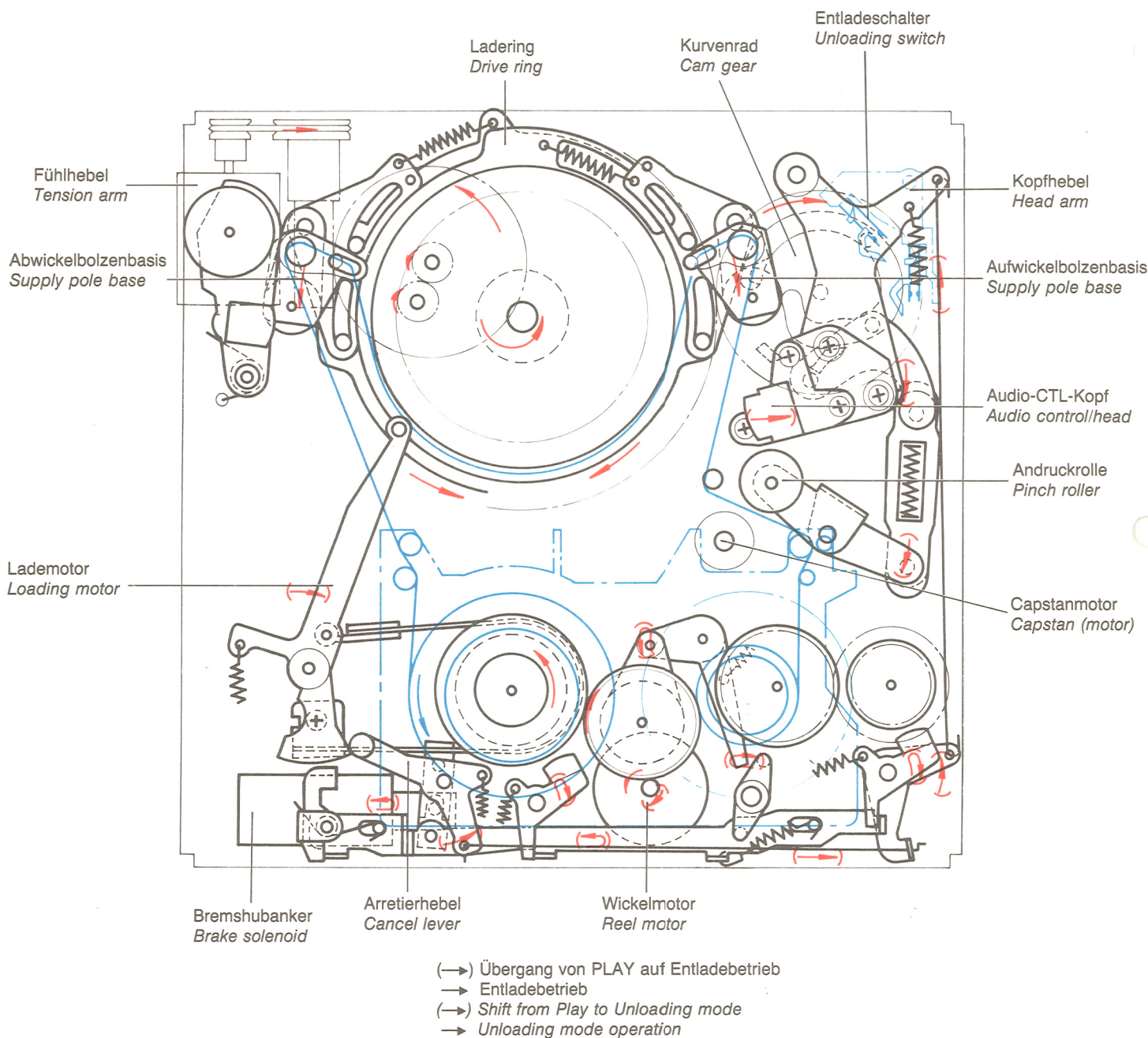


Abb. / Fig. 2-11



## 3. Schaltungsbeschreibung

### 3.1 VHS-C-Cassettenaufbau

Das VHS-C-System weist eine dreimal kleinere Cassette auf wie die des normalen VHS-Systems. Außerdem ist die VHS-Cassette elektrisch und mechanisch (Adapter) voll auf den normalen VHS-Recordern abspielbar (siehe Abb. 3-1).

Während der Abwickelteller in der herkömmlichen Technik aufgebaut ist, wird der „Aufwickelteller“ über eine Zahnradmechanik bewegt. Genauer gesagt, besitzt die VHS-C-Cassette einen Abwickelteller und keinen eigentlichen „Aufwickelteller“ mehr (siehe Abb. 3-2).

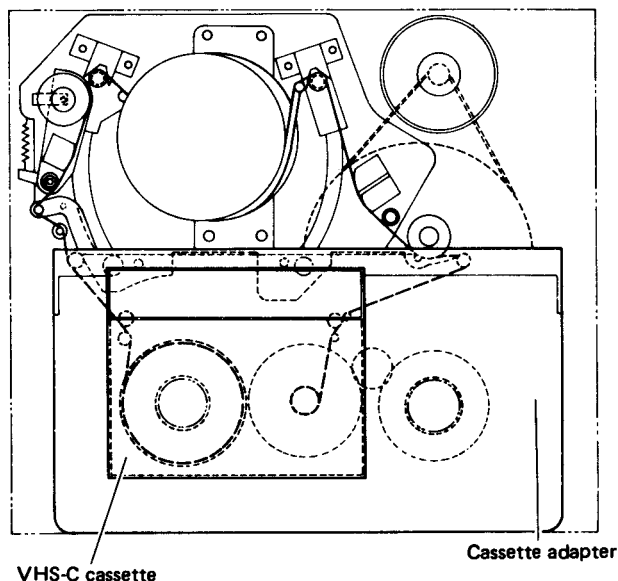


Abb. / Fig. 3-2 Cassettenadapter  
Cassette adapter

## 3. Circuit description

### 3.1 VHS-C cassette configuration

The VHS-C system employs a smaller size cassette than the VHS system, while maintaining signal and electrical compatibility with the VHS format. Although less than 1/3rd the size of a VHS cassette, the VHS-C cassette can be used in a full size VHS machine by utilizing a special adapter.

Fig. 3-1 illustrates the VHS-C cassette. As can be noted, although the supply reel is conventional, the take-up reel is gear driven. Consequently, the VHS-C recorder possesses only a supply reel disk, while a take-up reel disk is absent.

When installed in the cassette adapter, the internal poles of the adapter position the tape in the same configuration as a conventional VHS cassette. This is indicated in Fig. 3-2.

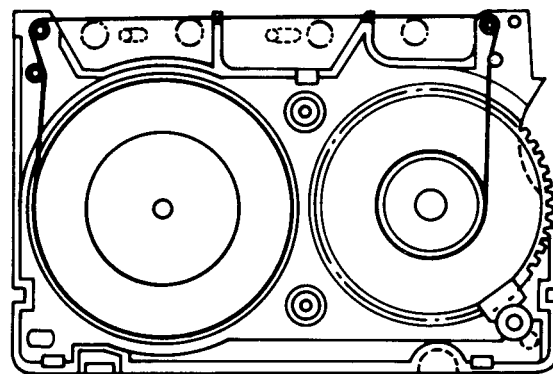


Abb. / Fig. 3-1 VHS-C-Cassette  
VHS-C cassette

Der Adapter bringt mit Hilfe von zwei Spannbolzen das Band auf dieselbe Größenordnung (Lage) wie bei der Normal-Version. Der Abwickelteller der C-Cassette wird von der Abwickelmechanik des Normalsystems angetrieben. Über eine Zahnradmechanik und ein Übersetzungsrad wird der Abwickelteller bewegt (siehe Abb. 3-3).

At this time, the supply reel of the VHS-C cassette becomes driven by the supply reel disk of the VHS recorder. For driving the take-up reel, rotation of the take-up reel disk is transferred by a pulley and gear. Fig. 3-3 shows this system.

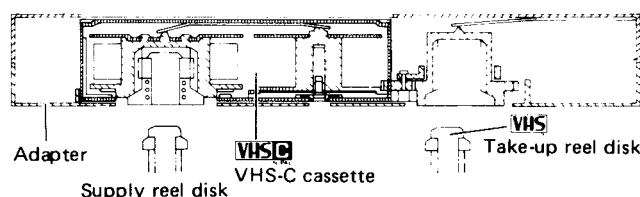


Abb. / Fig. 3-3 Adapter Antriebsschema  
Adapter reel drive method

#### 3.1.1 Merkmale

1. Kompakt, geringes Gewicht, niedere Leistungsaufnahme.

Recorder-Gewicht: 2 kg  
Leistungsaufnahme: 8 Watt bei Wiedergabe  
(15 Watt mit Kamera)  
(4,8 Watt bei Aufnahme)

2. AEF (Automatic Editing Function)

Diese Maschine besitzt ein im Fernsehbild sichtbares Edit.-System, vergleichbar mit dem Sichtbaren-Rücklauf. Wird während der Aufnahme die PAUSE-Taste gedrückt, fährt der Videorecorder das Band für eine Zeitdauer von 1 Sekunde zurück und geht dann in den Pause-Bereitschaftszustand. Wird die Aufnahme fortgesetzt, geht der Recorder 0,9 Sekunden auf Wiedergabe und danach auf Aufnahme. Hierbei entsteht eine Überlappung von 0,1 Sekunden.

#### 3.1.1 Features Recorder

1. Compact, lightweight, low power consumption

Mainframe weight : 2 kg  
Power consumption : 8 watts in Pb mode  
(15 watts with camera)  
(4.8 watts, nominal in the recording mode)

2. AEF (Automatic Editing Function) system

This unit incorporates a back-space editing system with back-review function. When the PAUSE button is pressed during recording, a one second segment of the tape becomes rewound, then the Pause stand-by mode is entered. Pressing the PLAY button at this time yields playback for 0.9 seconds, then recording becomes resumed with 0.1 seconds overlap.

### 3. Stromspar-Automatik

Bei eingeschaltetem POWER SAVE-Schalter schaltet eine Automatik den Recorder selbständig ab, wenn er länger als 5 Minuten ungenutzt in Stopp-Stellung steht. Die Automatik hilft somit Batterie-Strom zu sparen. Die Schutzschaltung funktioniert nicht nur bei einem angeschlossenen Batterieblock, sondern auch bei einem Netzgerät.

### 4. Batterie-Warnanzeige

Wird die Batteriespannung kleiner als 11 V, beginnt die BATTERY-LED zu blinken. Bei ca. 10,3 V geht der Recorder automatisch in den STOPP-Betrieb und schaltet ab. Diese Schutzmaßnahme verhindert das weitere Entladen der Batterie.

### 5. Fernbedienungsmöglichkeiten

Die Fernbedienungseinheit ermöglicht das Steuern sämtlicher Hauptfunktionen einschließlich POWER ON/OFF.

### 6. Suchlauf-Funktionen

Bei Sichtbarem-Vorlauf-Rücklauf wird die Normalgeschwindigkeit bei Wiedergabe um das 3-fache angehoben.

### 7. Bandzähler

Die Flüssig-Kristallanzeige des Bandzählers zeigt auch die Restspieldauer an.

Der Bandzähler zeigt die restliche Spieldauer und zwar über 5 Minuten in vollen Minuten, z. B. 6:00, unter 5 Minuten in Minuten und Sekunden, z. B. 4:25.

### 8. Ein-/Aus-schalten des Geräts

Das E-/A-Schalten kann von der Gerätevorderseite mit dem Ein-/Aus-Taster POWER durchgeführt werden, außerdem noch von der Fernbedienung und noch von der Kamera-Ein-/Aus-Taste (vorausgesetzt, die Kamera ist mit einer solchen Taste ausgestattet).

### 9. Aufnahme-Sperrsystem (REC LOCK)

REC LOCK ist gedacht für den Aufnahmebetrieb.

**Hinweis:** Solange die REC LOCK-Taste gedrückt ist, kann der Wiedergabebetrieb des Recorders nicht ausgeführt werden. Wenn während des Aufnahmebetriebs bei gedrückter REC LOCK-Taste der Recorder mittels Power-Taste ausgeschaltet wird, dann wird für eine Zeitdauer von 1 Sekunde das Band automatisch zurückgespult. Dabei bewegt sich die Andruckrolle vom Capstan weg, und das Gerät schaltet ab. Beim Einschalten des Geräts wird die Andruckrolle angedrückt, und nach 2 bis 3 Sekunden gibt der Servo den Aufnahmebetrieb frei (Aufnahme-Pause). Bei Aufnahme-Start ist für 0,9 Sekunden die Wiedergabe eingeschaltet. Für eine Zeitdauer von 0,1 Sekunden werden die vorher aufgezeichneten Bilder mit der Neuaufnahme überspielt (entspricht 3 Vollbilder).

### 10. Schaltnetzteil

Das eingebaute Netzteil liefert fünf verschiedene Spannungen: Geregelte 5 V und 9 V, Wickelmotor-, Capstan- und Kopfmotorspannung.

### 11. Band-Sensor

Für Wiedergabe-Betrieb und Sichtbaren-Vorlauf wird das Bandende mittels einer Photodiode abgefragt und löst gegebenenfalls den STOPP-Zustand aus. Der Wickelimpuls überwacht den Schnellen-Vor-Rücklauf.

### 12. Capstan-Motor

Ein neuentwickelter bürstenloser Direct-Drive-Motor wird zum Capstanantrieb benutzt. Der Motorendverstärker (MDA) IC sitzt im Capstan-Motor.

### 13. Kopf-Motor

Dieser bürstenlose Motor ist eine Neuentwicklung mit kleinerer Bauform in Bezug auf die Höhe des Motors.

### 3.1.2 Blockschaltbild-Beschreibung

Wie aus Abb. 3–4 hervorgeht, ist die Schaltungsausführung wesentlich einfacher aufgebaut als in den vorhergehenden Geräten. IC 1 ist ein 54 Pin-Mikroprozessor, der seine Input- und Output-Daten ohne Expander abarbeitet.

Die Output-Daten steuern den Wickelmotor, Fädelmotor, Capstan- und Kopfmotor sowie den Bremsmagneten. Weiterhin werden noch Audio-Muting, Audio-Dub, Audio-Recording, E-E-Betrieb, Video-Recording und andere Schaltkreise überwacht.

#### 1) Schaltungs-Funktionen

##### 1. Reset-Impuls-Generator (IC 2)

Der Reset-G. erzeugt einen Initial-Reset-Impuls für den Mikroprozessor. Der Reset-Impuls hat eine Zeitkonstante von 400 msec. „High“ und geht anschließend wieder auf „Low“.

##### 2. Wickelmotor-Regelung (RA 1)

Ein 4-Bit-Datenwort wird an das Wid.-Netzwerk (RA 1) gelegt und bildet dort eine 15-stufige veränderbare Treppenregelspannung zur Ansteuerung des Wickelmotors.

### 3. Power save circuit

With the POWER SAVE switch on, the unit will automatically switch off power if the Stop mode continues for more than 5 minutes. This feature aids in reducing power consumption during battery operation. The power save circuit also functions during operation from other than battery power, such as using the AC adapter.

### 4. Battery warning system

During battery operation, when the voltage declines below 11.0 V, the BATTERY LED begins flashing. At less than 10.3 V, the unit automatically enters the Stop mode and power is switched off. This aids in avoiding problems due to excess battery drainage.

### 5. Remote control capability

The remote control unit allows operation of all main functions, including power on/off from a distance.

### 6. Shuttle search functions

Shuttle Search in both FF and REW directions can be performed at three times normal playback speed.

### 7. Tape counter

The liquid crystal display (LCD) tape counter also provides indication of tape remaining time. Remaining time is displayed in minutes from 23:00 to 5:00, and in seconds from 4:59 to 0:00.

### 8. Power on/off control

Power on/off can be controlled with the front panel POWER switch, the power switch of the remote control unit, and with the camera remote power switch (provided that the employed camera is equipped with this feature).

### 9. Recording lock system

This functions only in the Recording mode. **Note:**

The Play mode cannot be entered if the REC LOCK button is depressed to the on position.

During recording with the REC LOCK button depressed, if the power is switched off, a one second segment of the tape becomes rewound automatically, then the pinch roller disengages from the capstan and the power is cut-off. When power is returned, the pinch roller re-engages and after 2 to 3 seconds, the servos lock to enable recording. This becomes the Recording-Pause mode. At the recording start command, the tape is played back for 0.9 seconds, then recording resumes with 0.1 seconds (approx. 3 frames) overlap.

### 10. Switching regulator circuit

The switching regulator circuit supplies power in five lines (regulated 5 V and 9 V, and power for the reel, capstan and drum motors).

### 11. Tape sensor

The reel pulse is detected during the Fast Forward and Rewind modes. In the Play and Search-FF modes, tape end is detected by a LED and photo transistor, which activate the auto stop function.

### 12. Capstan motor

A recently developed brushless direct drive (DD) motor is used for the capstan. The motor drive amplifier (MDA) IC is incorporated in the capstan DD motor assembly.

### 13. Drum motor

This is a newly designed slim type brushless DD motor.

### 3.1.2 Block diagram description

As can be noted from the block diagram 3–4 circuit composition is simpler than earlier mechacon systems. IC 1 is a 54-pin microprocessor and, in absence of expander circuits, input and output data are applied directly.

Output data are employed for controlling the reel, loading, capstan and drum motors, and the brake solenoid. Control is also performed for the audio muting, audio dub, audio recording, video E-E, video recording and other circuits.

#### (1) Circuit Functions

##### 1. Reset pulse generator (IC 2)

This performs initial reset for the microprocessor. Normally low potential, reset is performed by a high pulse of more than 400 msec.

##### 2. Reel speed control (RA 1)

4-bit data from the CPU are applied to resistor array RA 1, which produces a 15-step voltage variation for controlling the reel motor speed.





3. Tastatur-Abfrageschaltung (IC 3, RA 2 und RA 3)  
Das Treppenspannungssystem wird zur Abfrage des Tastaturfeldes sowie auch zur Abfrage von Fernbedienungsbefehlen verwendet. Die 5 V-Versorgungsspannung wird in 0,3 V-Spannungsschritte umgewandelt.

4. Bandzählwerk  
Ein spezielles IC wird für das Bandzählwerk und Restspieldauer benötigt. Die Daten bleiben mittels C 3 von 0,1  $\mu$ F ca. 1 Stunde erhalten.

### 3.1.3 Schaltungs-Funktionen

#### 1. Power-Ein/Aus-Funktion

Mit POWER-Taste, Fernbedienung oder angeschlossener Kamera kann der Recorder Ein/Aus-geschaltet werden. Diese Funktion wird mit einem Latch-Relais durchgeführt. Abb. 3-5 zeigt den Ansteuerkreis für das Relais.

##### (1) Power-On-Funktion

Beim Niederdrücken der POWER-Taste (S 9) sind Q 18 und Q 19 leitend. Eine CR-Schaltung differenziert das Power-ON-Signal und gibt es an den Transistor Q 12. Dieser Transistor schaltet nur in einer negativen Impulsperiode durch, wobei auch Q 13 leitend wird. Der Strom, der durch die Spule von RY 1 fließt, bringt das Relais zum Schalten, und damit wird die nicht geregelte 12 V-Spannung an die Schaltkreise gelegt. Das von Pin 4 (Kamera-Anschluß) kommende Power-Schaltsignal wird differenziert und Q 11 und Q 13 zugeführt, die dann das Relais aktivieren.

Das „POWER-ON“-Signal wird unter folgenden Bedingungen erzeugt:

- 1) Haupttaste POWER (S 9) aktiviert
- 2) POWER-Taste der Fernbedienung gedrückt
- 3) POWER-Schalter der Kamera auf EIN.

Das Latch-Relais verbleibt in der entsprechenden Position. Beim Austausch der Batterie verbleibt der Recorder im Power-On-Zustand.

##### (2) Power-Off-Funktion

Bei nochmaligem Drücken der POWER-Taste wird der Recorder ausgeschaltet. Der von Pin 10 des IC 7 kommende negative Impuls wird differenziert und an Pin 6 des IC 7 gegeben.

Von Pin 11 des IC 7 geht der negative Ausschaltimpuls an Pin 15 des IC 1. Der Mikroprozessor fragt den Zustand der POWER-Taste ab und nach 100 ms Verzögerung gibt er den POWER-OFF-Befehl von Pin 41 heraus. Diese Ausschaltverzögerung unterdrückt Ausschaltknacken im Audioteil. Bei Aufnahme oder Wiedergabe wird immer zuerst ausgefädelt und in den STOPP-Betrieb gefahren und dann nach 100 msec. Verzögerung wird das POWER-OFF-Signal herausgegeben. Das von der Kamera oder Fernbedienung kommende POWER-OFF-Signal steht am Pin 15 des IC 1 an.

##### (3) Entladung der Batterie

Bei Batterie-Betrieb wird ebenfalls das POWER-OFF-Signal erzeugt, sobald die Batteriespannung auf einen bestimmten Wert absinkt. Die unregulierte 12 V-Spannung geht an Pin 6 des IC 3, das als Komparator für die Batteriespannung dient. Solange die Batteriespannung nicht auf 10,3 V absinkt, ist der Ausgang des IC 3 immer „High“. Unterhalb von 10,3 V geht der Ausgang auf „Low“. Der negative Impuls wird an IC 1 (Abb. 3-4) gegeben und er wiederum gibt das POWER-OFF-Signal heraus.

#### 2. Reset-Impuls-generator (IC 2)

Der Initial-Reset-Impuls für den Mikroprozessor wird mit dieser Schaltung erzeugt. Beim Einschalten des Recorders wird die 5 V-Spannung über R 79, R 81 auf 2,5 V am Pin 5 des IC 2 heruntergeteilt. Am Pin 6 des IC 2 steht eine über R 78, C 7 verzögerte Spannung an. Sobald Pin 5 „High“ bekommt, geht auch der Ausgang Pin 7 auf „High“ (Abb. 3-7). Ist der Kondensator am Pin 6 geladen, kippt der Ausgang Pin 7 auf „Low“. Auf diese Weise erzeugt man den 400 msec. RESET-Impuls (siehe Abb. 3-8).

#### 3. Bedientastenabfrage

Die Datenausgabe für die Tastatur-Abfrage liegt an Pin 17-20 des IC 1 (CPU). Diese Daten stehen in Form von 4-bit-BCD-Ausgängen Key scan 0-3 an und werden an das Widerstandsnetzwerk RA 3 gegeben. Dieses Netzwerk arbeitet als Digital-Analogwandler (D/A-Converter) und formt das 4-bit-BCD-Signal in eine Treppenspannung mit 15 Stufen um. Jede Stufe bekommt einen Spannungswert von annähernd 0,3 V zugeordnet, welche an das Komparator-IC 3 gegeben werden.

Wird eine Taste gedrückt, geht die entsprechende Gleichspannung an den anderen Eingang des Komparator-ICs. Der Ausgang des Komparators ist ein negativer Impuls, dessen Breite der gedrückten Taste entspricht. Das Signal wird an Pin 15 des IC 1 (CPU) gegeben. Durch Abfrage der Impulsbreite erkennt der Mikroprozessor, welche Taste gedrückt wurde.

#### 3. Key scan circuit (IC 3, RA 2 und RA 3)

The ladder principle is used for the inputs from both the mainframe and remote control unit operating buttons. The 5 V power supply voltage results in a voltage variation of approx. 0.3 V per step.

#### 4. Tape counter

A special IC is employed for the tape counter and remaining time indication. Approx. 1 hour back-up is provided by C 3 (0.1  $\mu$ F).

### 3.1.3 Circuit operations

#### 1. Power on/off control

Power can be switched on and off with the mainframe POWER button, the remote control unit, or a connected camera. The power on/off operation is performed by latching relay RY 1 of the servo board. Fig. 3-5 illustrates the relay drive circuit.

##### (1) Power on operation

Pressing the POWER button (S 9) switches Q 18 and Q 19 on.

A CR circuit differentiates the power on signal, which is then supplied to Q 12. This transistor switches on only during the negative pulse interval, at which time, Q 13 switches on. Current then flows in the RY 1 coil, switching the relay on and supplying unregulated 12 V to the circuits.

Similarly, a power on signal supplied via pin 4 of the camera connector is differentiated and sent to Q 11 and Q 13, thus activating the relay.

The power on signal is supplied by the following methods:

- 1) Mainframe POWER button (S 9) set to on,
- 2) Power button of remote control unit depressed,
- 3) Camera power switch set to on (when camera model is equipped with this feature).

Latching relay RY 1 retains its previously driven on or off state. Consequently, if the battery power is disconnected, then reconnected, the mainframe remains in the power on mode.

##### (2) Power off operation

While the power is on, again pressing the POWER button initiates the power off operation. A negative pulse from IC 7 pin 10 is differentiated and applied to pin 6 of IC 7. The negative pulse for power off control then goes from IC 7 pin 11 to IC 1 pin 15. By this, the IC microprocessor detects pressing of the POWER button and, after a 100 msec delay, issues the power off command from pin 41. The delay serves for audio muting and avoids noise.

If recording or playback is in progress, unloading is first performed and the Stop mode entered. Then after 100 msec delay, the power off command is issued.

Similarly, power off from the 10-pin camera connector or remote control unit is initiated by applying the signal to IC 1 pin 15.

##### (3) Battery depletion

During battery operation, the power off function is also triggered when the battery voltage declines below a certain value. Unregulated 12 V goes to pin 6 of IC 3, which serves as a comparator for monitoring the battery voltage.

As long as the battery voltage exceeds 10.3 V, IC 3 output remains at high potential. However, when the battery voltage drops below 10.3 V, the comparator output reverses to low potential. The resulting negative pulse is detected by IC 1, (Fig. 3-4) which sends the power off command from pin 41.

#### 2. Reset pulse generator (IC 2)

The initial reset pulse for the microprocessor is generated by this circuit. At power on, regulated 5 V is divided by R 79 and R 81 to supply approx. 2.5 V to pin 5 of IC 2. Simultaneously, IC 2 pin 6 begins charging at the time constant of R 78 and C 7.

High voltage thus appears at IC 2 pin 5 at power on and the output is also high potential (Fig. 3-7). After approx. 400 msec pin 6 becomes fully charged and the output drops to low potential. The reset pulse is therefore generated for about 400 msec after power on (refer to Fig. 3-8).

#### 3. Key scan circuit

Data outputs for key scan appear at IC 1 pins 17 to 20. These are in the form of 4-bit BCD (binary coded decimal) data for key scan 0 to 3 and go to RA 3. Resistor array RA 3 operates as a digital to analog (D/A) converter and produces a 15-step DC voltage output from the 4-bit data. Each step corresponds to a variation of 0.3 V, which goes to IC 3 comparator.

Operating a control button applies a DC voltage to the other input of the comparator. The output of the comparator is sent as a negative pulse with width determined by the respective control button to IC 1 pin 15. By detecting the width of the pulse, the microprocessor determines which button has been pressed.

Die 5 V-Versorgungsspannung wird in 0,3 V-Schritte eingeteilt. Um Fehlfunktionen zu vermeiden, gibt der Mikroprozessor erst dann die Daten frei, wenn die Impulsfolge (10-fach) nach 2-maliger Abfrage genau stimmt. Jeder Zyklus dauert 2-5 msec. bei einer max. Gesamtverzögerung von ca. 60 msec. (siehe Abb. 3-9, 3-10).

The circuit power supply of 5 V results in a voltage change of 0.3 V per step. In order to avoid erroneous operation, the data are polled 10 times (usually 2 times with full size decks) and a selected mode is entered only after the same data are obtained 10 times. Each polling cycle requires from 2 to 5 msec, resulting in a total delay of about 60 msec, which presents no problem in practical operation (refer to Fig. 3-9; 3-10).

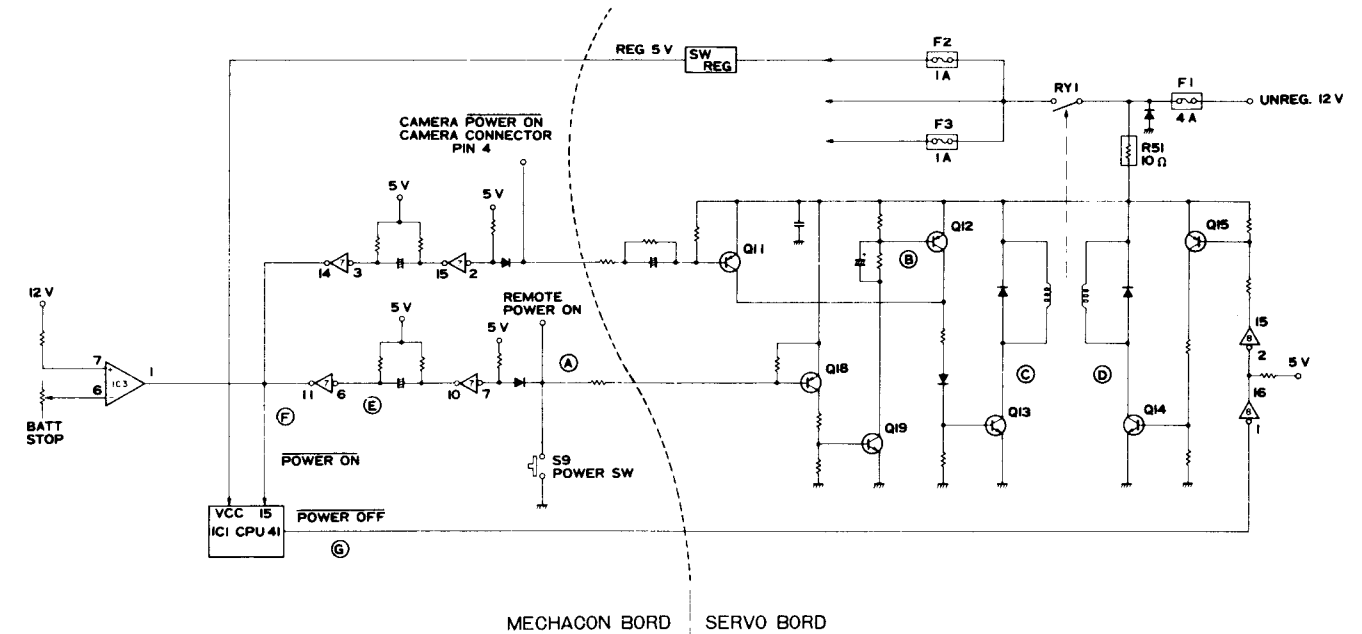


Abb. / Fig. 3-5

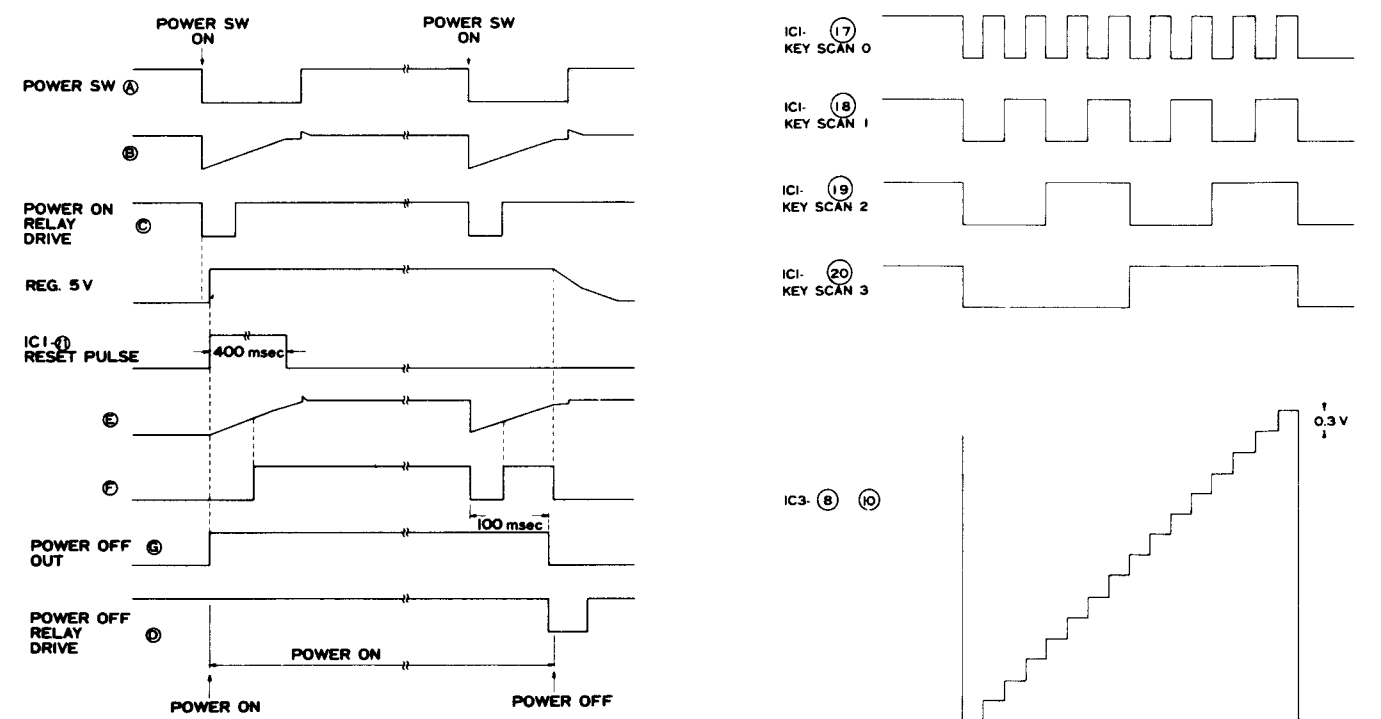


Abb. / Fig. 3-6

Abb. / Fig. 3-9



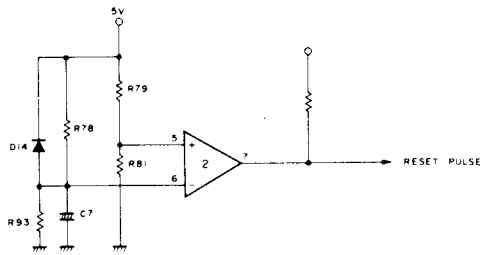


Abb. / Fig. 3-7

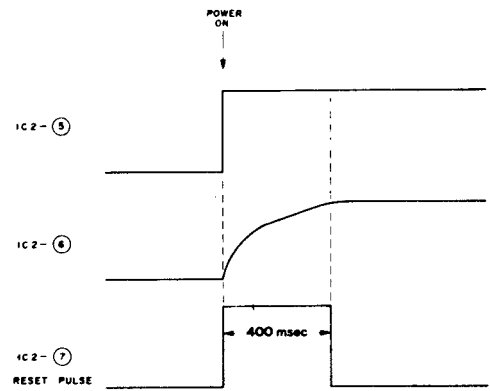


Abb. / Fig. 3-8

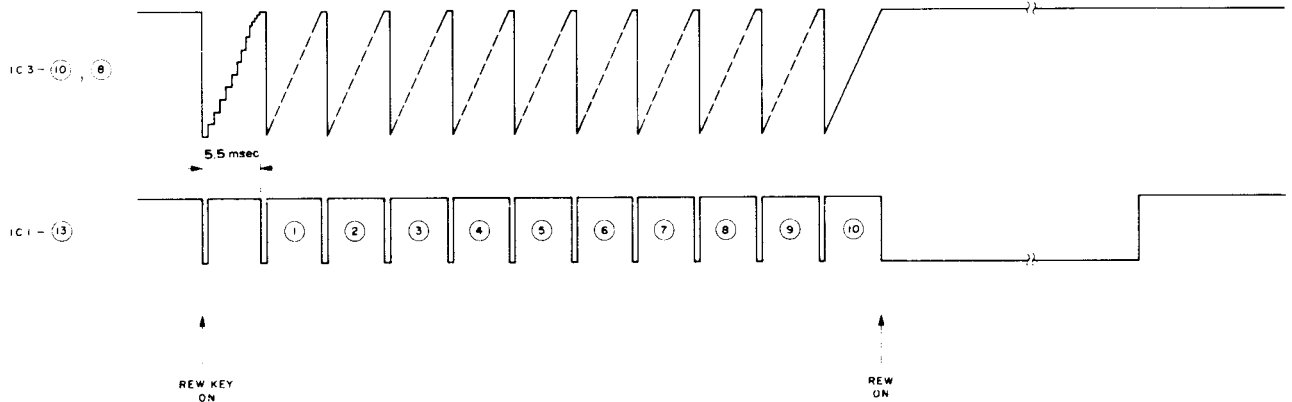


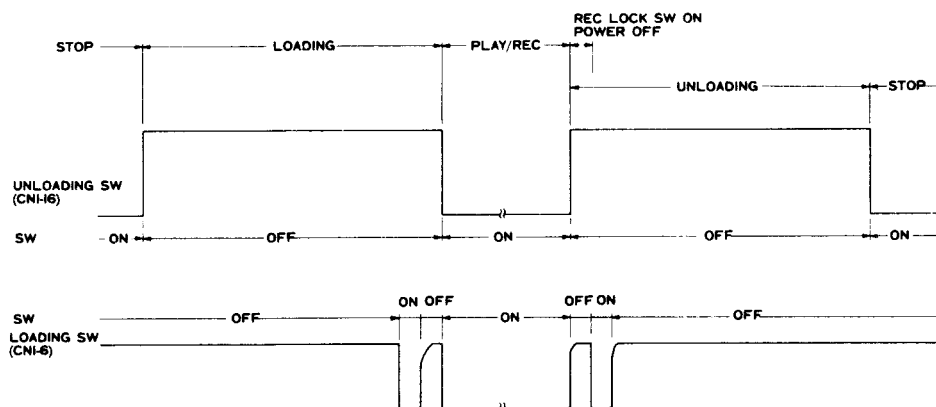
Abb. / Fig. 3-10

#### 4. Fädelfunktionen

Die Steuerung des Fädelfunktion übernimmt Pin 34 und 35 des IC 1 und liefert die Steuerspannung an IC 301 der Servoplatte. Das Mechacon IC 1 fragt den Zustand der Fädelschalter ab und steuert den Fädelfunktion (siehe Abb. 3-11).

#### 4. Loading motor operation

Loading motor control is obtained from pins 34 and 35 of IC 1, and applied to IC 301 of the servo circuit. Mechacon IC 1 detects the states of the loading and unloading switches, and controls the loading motor (refer to Fig. 3-11).



	STOP	LOADING	LOADING END	REC LOCK ON POWER OFF
UNLOADING SW	Low	High	Low	High
LOADING SW	High	High	Low	Low

Abb. / Fig. 3-11

#### (1) Eingefädelt- und Ausgefädeltsschalter

Im STOPP-Betrieb ist der Ausfädelschalter (UL) EIN, der Einfädelschalter (AL) AUS. Im Fädelbetrieb geht der (UL)-Schalter AUS und kurz vor Erreichen des Eingefädelt-Zustandes wird der (AL)-Schalter auf EIN gesetzt. Gleichzeitig bekommt die Mechacon-Platte diese Information zugeführt. Falls eine Kassettenlampe nicht vorhanden ist, wird die Funktion mit dem Bandende-Sensor ausgeführt. Sobald der End-Sensor im STOPP-, FF- und REW-Betrieb Licht empfängt, wird der Vorgang abgebrochen, solange das Band nicht eingefädelt ist. Der Capstanmotor läuft an. Wenn beide Schalter gleichzeitig auf EIN stehen, wird der Fädelmotor gestoppt und der Wiedergabebetrieb wird eingeschaltet.

#### (2) REC-LOCK-Schalter

Ist der REC-LOCK-Schalter noch eingeschaltet wenn das Gerät mit der POWER-Taste ausgeschaltet wird, dann läuft ein kurzzeitiger Rückspulvorgang des Bandes (back-space) ab (ca. 1 Sekunde). Nachdem sich die Andruckrolle vom Capstan gelöst hat, wird die Spannung abgeschaltet. Nach Beendigung des „back-space“-Vorganges dreht der Fädelmotor entgegengesetzt und nimmt die Andruckrolle vom Capstan weg.

Dieser Vorgang läuft solange ab, bis der (AL)-Schalter schließt. Die Stromversorgung des Gerätes wird dann abgeschaltet. Das Band bleibt eingefädelt, und die Andruckrolle ist abgefallen. In diesem Zustand ist bei wiederkehrender Versorgungsspannung der Eingefädelschalter AL anfangs kurzzeitig geschlossen. Setzt der Einfädelschalter ein, öffnet der AL-Schalter bis die Andruckrolle vollständig angedrückt ist. Danach stellt sich am Recorder kurzzeitig der REC-Pause-Zustand ein und geht nach ca. 1 Sekunde in den Aufnahmebetrieb.

#### 5. Wickelmotor-Geschwindigkeitsregelung

Die Drehzahl wird über 4-bit-Daten von IC 1 Pin 28–31 geregelt. Das Netzwerk RA 1 wandelt die digitale Information in einen analogen Wert um. Danach wird es über die Servoplatte an die Schalter (Switching Regulator) gegeben.

Abhängig von den 4-bit-Daten wird die Spannung im Netzwerk zu einer 15-stufigen (0,3 V pro Stufe) Treppenspannung umgeformt. Die annähernd doppelte Spannung des Schaltnetztes 10 geht an das Wickelmotorsteuer IC 302. Die Vorwärts-Rückwärts-Steuerung wird von der Mechacon an IC 302 gegeben. Ausgenommen im Schnellen-Vor-Rücklauf hält man den Wickelmotor aus einer konstanten Geschwindigkeit. Durch ein „Low“ im Wiedergabebetrieb schaltet D 19 durch und R 41 (REEL-MOTOR) bestimmt die Spannung für die Wiedergabegeschwindigkeit. Während Schnellem-Rücklauf (REW)-Vorlauf (FF) steuert die CPU die Wickelmotordrehzahl und bestimmt auch die Regelung. Wie aus Abb. 3–12 hervorgeht, erhöht die CPU die Ausgangsspannung in einer Größenordnung von 1 bis 4,8 V treppenförmig, da die Anlaufgeschwindigkeit im Moment des Schnellen-Rücklaufs sehr niedrig ist. Die Wickelmotorgeschwindigkeit steigt sehr schnell an. Sobald der Durchmesser des aufgewickelten Bandes auf dem Aufwickelteller abnimmt, steigt die Umspulggeschwindigkeit an.

Die CPU bekommt den Wickelimpuls an Pin 3 und 2 geliefert und regelt die Drehzahl in Abhängigkeit vom Wickeldurchmesser. Wie aus Abb. 3–13 hervorgeht, steigt die Umspulggeschwindigkeit bei REW mit kleiner werdendem Wickeldurchmesser des Bandes auf dem Aufwickelteller bei REW nicht unendlich an, sondern wird auf eine bestimmte Drehzahl lastabhängig hingeregelt.

Sobald der Wickeldurchmesser auf der Aufwickelseite zunimmt, wird die Umspulggeschwindigkeit nur sehr gering vermindert. Bei Schnellem-Vorlauf-Rücklauf wird die Bandendeerkennung durch die stehenden Bandteller erkannt und ausgewertet. Hierzu gibt die CPU eine Bremsinformation heraus, die Bandverformungen (Dehnung) bei Bandendeerkennung vermeidet.

Während des Schnellen-Rücklaufes REW werden die Impulse am Aufwickelteller gezählt. Sobald ein bestimmter Zählerbetrag erreicht wird, gibt die CPU einen Befehl für langsames Umspulen heraus, um am Bandende das Band nicht durch eventuelles Straffen zu beschädigen. Bei Schnellem-Vorlauf FF werden die Impulse des Abwickeltellers gezählt, die dann zur Regelauswertung herangezogen werden.

#### 6. Zähler-Reset-Generator

Der Kondensator C 5 hat eine ungefähre Speicherzeit von 60 min. Bekommt die Schaltung im Entladezustand von C 5 ihre Betriebsspannung zugeführt, stehen am Pin 3 des IC 4 annähernd 3 V. Gleichzeitig wird an Pin 2 des IC 4 eine ansteigende Spannung, bestimmt durch die Ladezeitkonstante R 54, C 4, angelegt. Dadurch steht am Ausgang des IC 4 Pin 1 ein 50 msec. langer Reset-Impuls, der über Q 1 und Q 2 zum Zähler-Rücksetzimpuls geformt wird (Abb. 3–14, 3–15).

Wird nun Betriebsspannung im geladenen Zustand von C 5 an die Schaltung herangeführt, steht am Pin 2 des IC 4 3,5 V Spannung an, und der Pin 1 erzeugt keinen Reset-Impuls.

#### (1) Loading and unloading switches

In the Stop mode, the unloading switch is on and the loading switch is off. When loading starts, the unloading switch state changes from on to off, and just prior to completion of loading, the loading switch becomes on. At this point, the mechacon circuit detects the end sensor state. Since a cassette lamp is absent, this function is performed by the tape end sensor. However, as the end sensor detects light in the Stop, FF and REW modes, this operation is defeated when tape is not loaded.

At this point, the capstan motor starts. When both loading and unloading switches are simultaneously on, the loading motor stops and the play mode is entered.

#### (2) REC LOCK switch

With the REC LOCK switch engaged, when power is switched off, the back space operation is performed. After the pinch roller disengages, the power becomes cutoff.

At completion of back space, the mechacon instructs reverse rotation of the loading motor in order to release the pinch roller. Reverse rotation continues until the loading switch becomes on, the rotation stops and power is cutoff. The tape remains loaded and the pinch roller released.

In this state when the power is returning, the loading switch is initially closed for a short time. When loading starts again, the AL-switch opens until the pinchroller has fully contact with the capstan. After that, the Recorder is shortly in the Rec-pause condition and starts then Rec after delay of approx. 1 second.

#### 5. Reel motor speed control

Reel motor rotation is controlled by 4-bit data from IC 1 pins 28 to 31. RA 1 converts the digital data to analog form, and the speed control output is supplied via the servo circuit to the switching regulator. In accordance with the 4-bit data, the voltage from RA 1 is in 15 steps, resulting in 0.3 V DC per step. The approx. doubled DC voltage from the switching regulator goes to reel motor drive IC 302.

In addition to speed, the forward/reverse direction signal from the mechacon circuit is also applied to IC 302.

In modes other than Fast-forward and Rewind, the reel motor is controlled for a fixed speed. Setting data are supplied by the CPU for each mode. Since low voltage is supplied only in the Play mode. D 19 switches on and R 41 (REEL MOTOR) adjusts the voltage for play speed.

During FF and REW, the CPU monitors reel rotation and performs reel motor speed control. As indicated in Fig. 3–12, since reel rotation is slow at the start of Rewind, the CPU increases the output voltage in steps from 1 to nearly maximum at about 4.8 V. Reel motor speed increases quickly and, as the diameter of the tape remaining on the take-up reel becomes smaller, the reel rotation increases.

The CPU detects the reel pulse at pins 3 and 2 and controls the rotation according to the load. As shown in Fig. 3–13, reel speed increases as the amount of tape on the take-up reel decreases during Rewind. But since the diameter of the tape on the supply reel has increased, the tape rewinding rate becomes reduced only minimally.

In absence of a cassette lamp, end of tape is detected during FF and REW by reel stoppage, upon which the Stop mode is entered. Therefore, the CPU performs a speed limiting function in order to avoid excess stress on the tape at the end of FF or REW.

During Rewind, the take-up reel pulses are counted. If the count exceeds a certain value, the command for reduced speed is issued. In the Fast Forward mode, the supply reel pulses are counted to perform control.

#### 6. Counter reset pulse generator

Capacitor C 5 provides approx. 60 minutes back-up. If the power is switched on while C 5 is discharged, approx. 3 V goes to comparator IC 4 pin 3. At the same time, a steadily rising potential (R 54 and C 4 time constant) is applied to IC 4 pin 2.

Consequently, an approx. 50 msec positive pulse is obtained from IC 4 pin 1, which functions as the counter reset pulse via Q 1 and Q 2. On the other hand, if power is switched on while C 5 is charged, approx. 3.5 V is supplied to IC 4 pin 2 from the capacitor. This maintains the pin 2 potential higher than pin 3 and prevents the reset pulse output (refer to Fig. 3–14, 3–15).





Abb. / Fig. 3-12

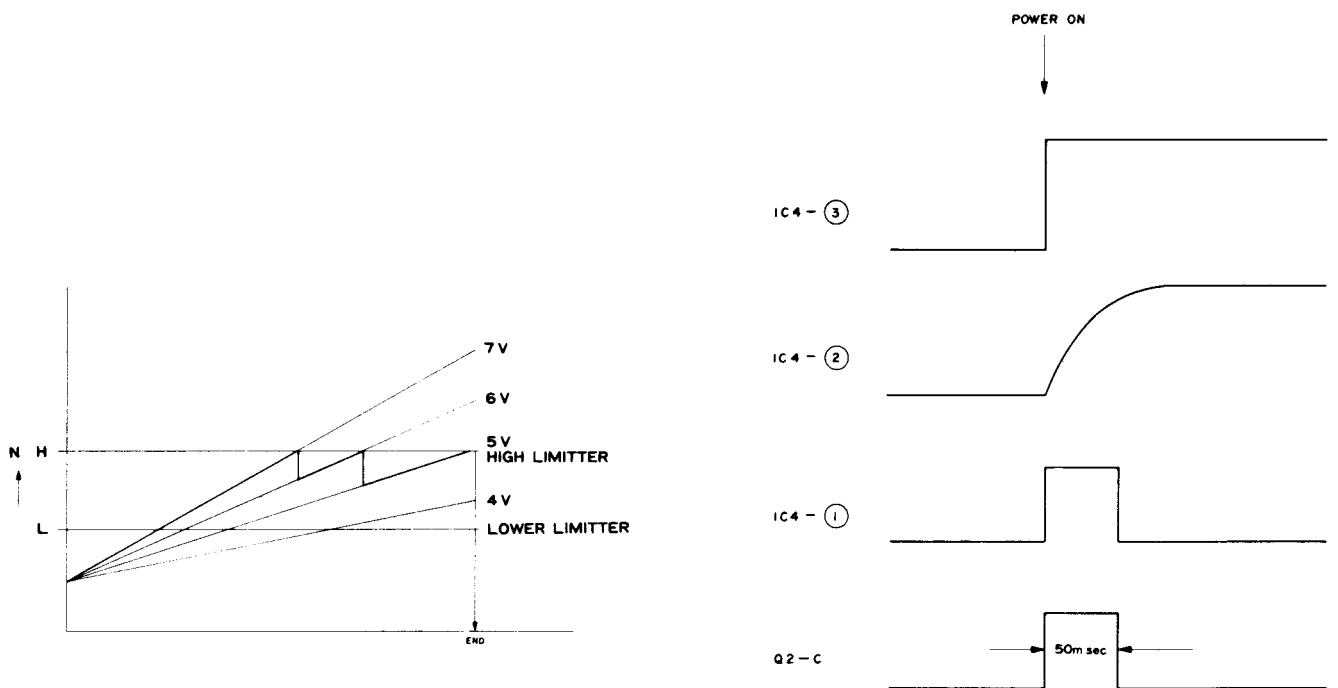


Abb. / Fig. 3-13

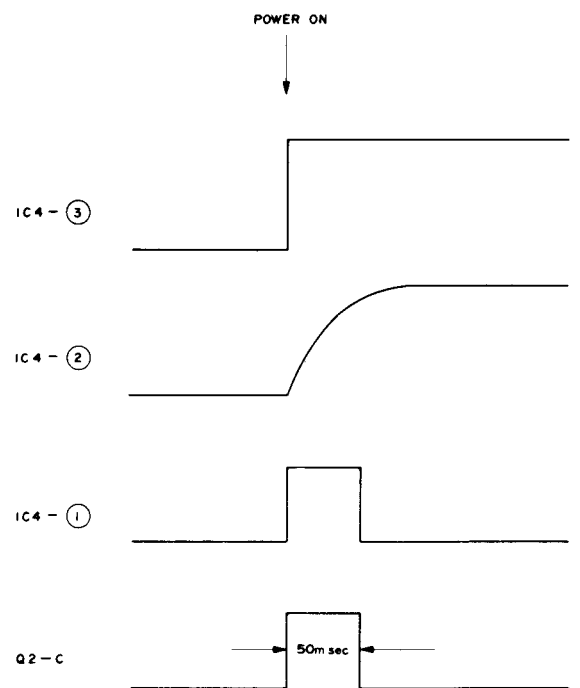


Abb. / Fig. 3-15

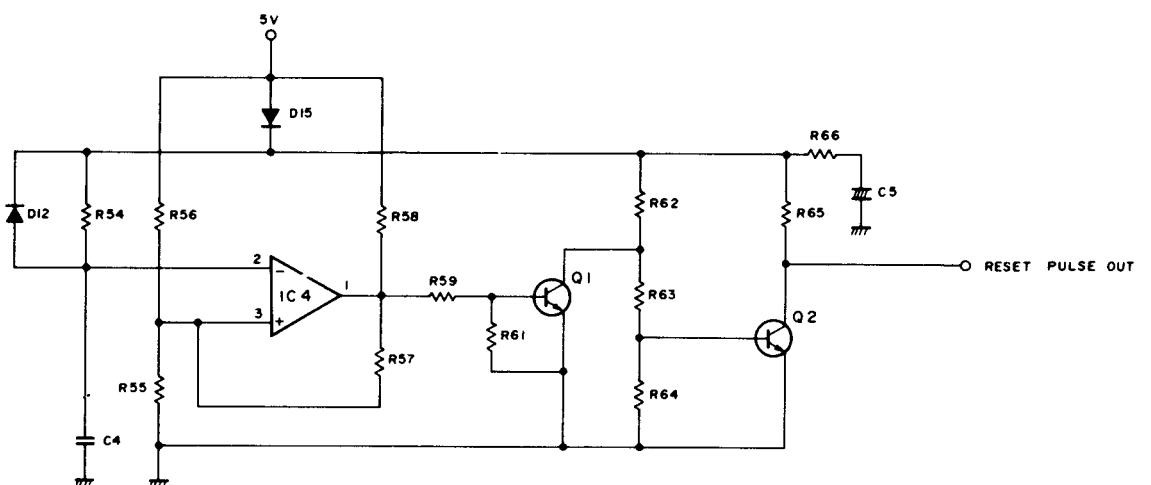


Abb. / Fig. 3-14

### 3.1.4 Back-Space-Editing

Im Aufnahmebetrieb hält beim Niederdrücken der Pause-Taste das Band nicht sofort an, sondern es wird noch um ein sehr kleines Stück weitertransportiert. Dieser Überlauf ( $\alpha$ ) wird mittels Auszählen der Capstan-FG-Impulse (252 Hz) in den Mikroprozessor eingespeichert. Der Capstan-Motor steuert nun das Band in die entgegengesetzte Laufrichtung. Die Länge des zurückgesteuerten Bandes bestimmen die Capstan-FG-Impulse  $252 \text{ FG} + \alpha$ . Hierbei entsteht eine kleine Überlappungszone, deren Betrag ebenfalls in den Speicher eingelesen wird.

Beim Niederdrücken der Wiedergabetaste ist für  $0,9 \text{ Sekunden} + \alpha$  Wiedergabe eingeschaltet, danach erfolgt der Aufnahmebetrieb mit  $0,1 \text{ sec. Überlappung}$  (siehe Abb. 3-16).

### 3.1.4 Back space editing

In the Recording mode, pressing the PAUSE button stops the tape after a short over-run. This over-run ( $\alpha$ ) is stored in the microprocessor by counting the capstan FG (252 Hz) pulses. The capstan motor turns in reverse to transport the tape in reverse direction by the amount equivalent to  $252 \text{ FG pulses} + \alpha$ . A slight over-run also occurs in reverse and this is again stored in the memory. The Pause mode is then entered.

When the PLAY button is pressed in this state, playback becomes performed for  $0.9 \text{ sec} + \alpha$  then the Recording mode is resumed. This results in approx. 0.1 seconds overlap (refer to Fig. 3-16).

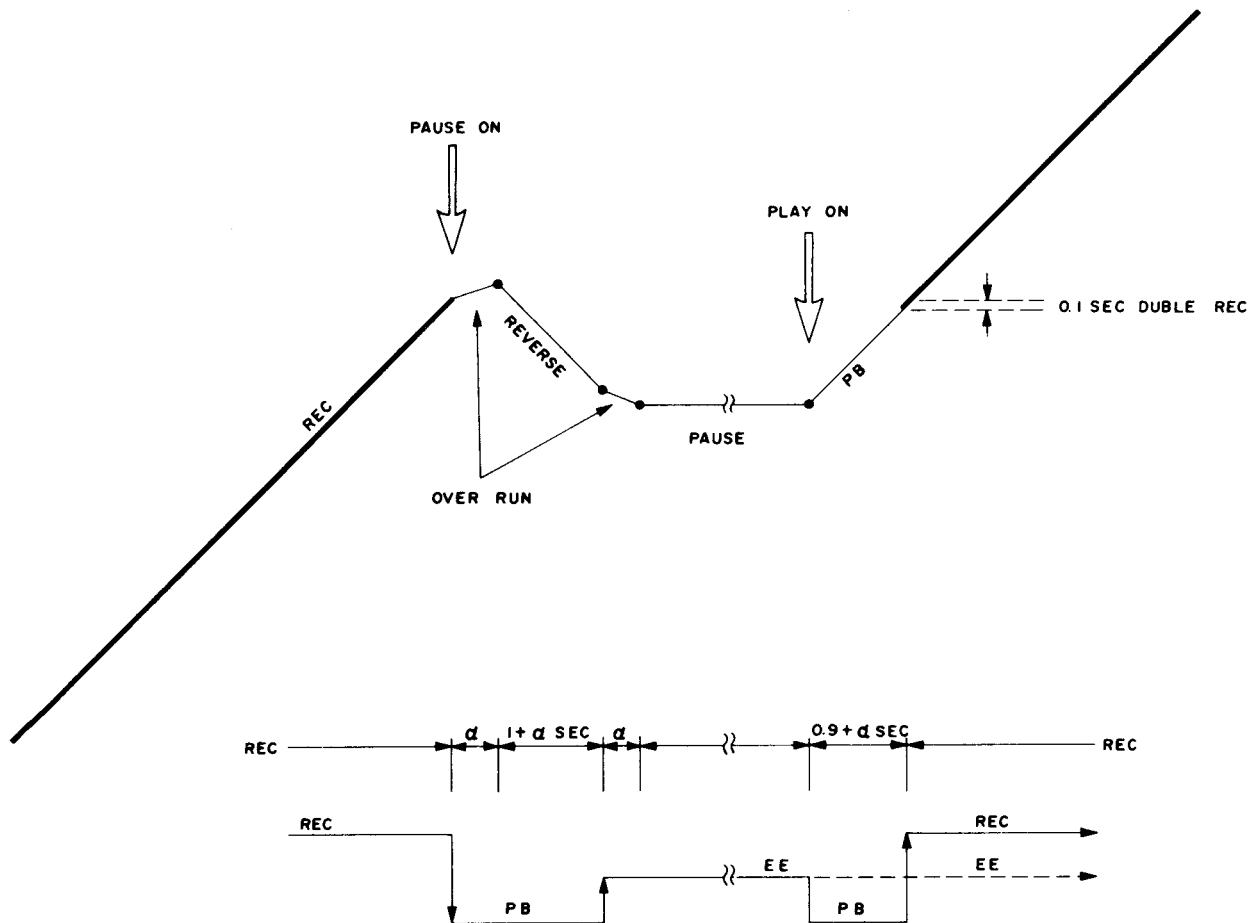


Abb. / Fig. 3-16

In diesem Modell wird bei gedrückter REC LOCK-Taste und ausgelöstem POWER-OFF-Signal das Band ein kurzes Stück zurückgefahren (back space). Bei wiederkehrendem POWER-ON-Signal (POWER-Taste drücken) schaltet sich der Pause-Zustand ein, und erst nach 3 Sekunden erfolgt der Aufnahmebetrieb.

Beim Sichtbaren-Editing-Betrieb wird der Servo-Kreis auf Wiedergabe geschaltet und quarzstabilisiert. Die CPU der Mechacon behält den Pause-Zustand für ca. 3 Sekunden bei, bis der Kopfmotor einsynchronisiert hat.

With this model, when the REC LOCK key is pressed while the equipment is in the POWER OFF state, the tape will be back-spaced a certain amount. When the power is subsequently returned by pressing the POWER key, the equipment will first switch to stand-by for approx. 3 seconds, after which recording will be resumed.

Since back-preview operation is performed, the servo circuit becomes set to the playback mode (crystal locked). After entering Pause, this is changed to the sync component of the input video signal. The Mechacon CPU therefore holds the Pause mode for 3 seconds in order to allow time for drum servo synchronization.



### 3.1.5 Mechaniksteuerung Kontrollpunkte

1. Nach dem Einschalten des Gerätes leuchtet die STOPP-LED. Für 0,2 Sekunden geht der Recorder in den Auto-Rewind-Betrieb, um das Band zu straffen. Gleichzeitig ist der E-E-Betrieb eingeschaltet.
2. Sobald eine Cassette in den Cassettenschacht eingelegt und niedergedrückt wird, stellt sich der Auto-Rewind-Betrieb für ca. 0,2 Sekunden ein, wobei der Cassettenschacht-Schalter geschlossen ist. Der Vorgang wird dann abgebrochen, wenn der Cassettenschacht-Schalter aus irgendwelchen Gründen öffnen sollte.
3. Geht das Band am Bandanfang in den Rücklaufbetrieb, wird der Stopp-Zustand herbeigeführt. Kommt das Band bei Schnellem-Vorlauf an sein Ende, wird 1 Sekunde lang kurz auf Rücklauf umgeschaltet. Während des automatischen Schnellen-Rücklaufes blinkt die Anzeigediode (REW-LED), und es wird ausschließlich nur der Rücklaufbefehl ausgeführt. Schneller-Vorlauf (FF) und -Rücklauf (REW) kann direkt angewählt werden, wobei sich bei Laufrichtungsänderungen des Bandes für 0,5 Sekunden der Stoppzustand einstellt.
4. Wenn aus dem Stopp-Zustand auf Wiedergabe geschaltet wird, ist während des Einfädelzustandes auf E-E-Betrieb umgeschaltet. 1 Sekunde nachdem der Einfädelvorgang beendet wurde, wird dann die Wiedergabe freigegeben.
5. Ist das Band während der Wiedergabe am Ende, wird der STOPP-Befehl ausgegeben. Nachdem der Ausfädelvorgang beendet wurde, schaltet sich der automatische Rücklauf bis zum Bandanfang ein.
6. Der Wiedergabebetrieb läßt sich aus folgenden Betriebsarten direkt anwählen: Stopp, Schneller-Vorlauf-Rücklauf oder Ausfädeln. Das Umschalten aus dem Schnellen-Vorlauf-Rücklauf in Wiedergabe erzeugt einen 0,5 Sekunden dauernden Stopp-Befehl.
7. Während aktivierter REC-LOCK-Taste ist die PLAY-Taste gesperrt.
8. Wenn während der Wiedergabe die Rücklauf- oder Vorlauftaste gedrückt wird, geht der Recorder in den Sichtbaren-Suchlaufbetrieb. Beim Umschalten vom Suchlauf in den Wiedergabebetrieb und auch umgekehrt ist der Pause-Betrieb kurz eingeschaltet.
9. In den Pause-Betrieb wird automatisch geschaltet, wenn während des Bildsuchlaufs FF das Bandende erreicht wird.
10. Während des Fädelvorganges bei Aufnahme leuchtet sowohl die REC-Diode wie auch die PLAY-Diode. Ist der Einfädelvorgang beendet und der REC-Betrieb eingeschaltet, blinkt die REC-LED im 1 Hz-Takt. Die LED leuchtet ständig während Pause und back-space. Eine Minute vor Bandende wird die 1 Hz-Aufnahmeanzeige in einen 10 Hz-Takt unterteilt.
11. Wenn während des Aufnahmebetriebes die PAUSE-Taste gedrückt wird, spult der Capstan das Band für die Zeitdauer von 1 Sekunde zurück. In dieser Zeit leuchtet die REC- und PLAY-LED, während die PAUSE-LED blinkt. Die Video- und Audio-Schaltkreise werden in den „Wiedergabebetrieb“ (back review) geschaltet. Bei Pause leuchtet die PAUSE-LED ständig, und der Recorder steht im E-E-Betrieb.
12. Wird der Pausebetrieb während der Aufnahme aufgehoben, erlischt die PAUSE-LED und die Aufnahme kehrt nach 0,9 Sekunden wieder. Die Überlappung beträgt ca. 2 bis 3 Vollbilder. Nach Aufnahmebeginn wird der Kopfschaltimpuls synchronisiert.
13. Das Ausschalten des Gerätes geschieht entweder manuell mit der POWER-Taste oder automatisch im Batteriebetrieb, wenn die Ladespannung der Batterie nachläßt. Geschieht dies während der Aufnahme bei gedrückter REC-LOCK-Taste, fährt das Band ein Stück zurück (back-space), und der Recorder schaltet auf PAUSE um. Die Andruckrolle bewegt sich durch einen kurzzeitigen Ausfädelvorgang ein wenig von der Capstanwelle weg. Hierbei ist der (UL)-Schalter auf AUS und der (AL)-Schalter auf EIN. Danach wird die Versorgungsspannung abgeschaltet.
14. Kommt die Spannung während des REC-LOCK-Pausebetriebes wieder, wird die Andruckrolle durch kurzzeitiges Einfädeln ange-drückt. Danach geht der Recorder in den Aufnahmebetrieb.
15. Während des Ausfädelvorganges blinkt die STOP-LED. Wird bei diesem Vorgang die FF- oder REW-Taste gedrückt, blinkt die entsprechende LED, und die gewählte Funktion ist gespeichert.
16. Wird nach dem Ausfädeln der Stopp-Zustand, Schneller-Rücklauf-Vorlauf eingeschaltet, wird kurzzeitig für 0,2 Sekunden auf automatischen Rücklauf umgeschaltet. Während diesem Ablauf sind sämtliche Funktionen gesperrt.
17. Die Anzeige der Restspieldauer ist bei Aufnahme und Wiedergabe in Funktion. Der Bandzähler (Display) zeigt die restliche Spieldauer an und zwar:
  - über 5 Minuten in vollen Minuten, z. B. 6:00
  - unter 5 Minuten in Minuten und Sekunden, z. B. 4:25Die Sekundenanzeige über 5 Minuten wird mit einem blinkenden Doppelpunkt ausgeführt.

### 3.1.5 Mechacon operation checkpoints

1. After power on, the STOP LED lights and auto-rewind is performed for 0.2 seconds in order to avoid tape slack. At this time, the video output signal is E-E.
2. When a cassette is loaded into the cassette housing, the cassette switch becomes on and auto-rewind is performed for approx. 0.2 seconds.  
Operation is inhibited when the cassette switch is off.
3. At the beginning of the tape in the Rewind mode, the Stop mode is entered. Conversely, at the end of the tape during FF, Rewind is performed for 1 second.  
During auto REW, the REW LED flashes, and only the Rewind command can be entered.  
FF and REW can be switched directly, but the Stop mode is entered for 0.5 seconds between tape direction changes.
4. From the Stop mode, when the Play mode is selected, the E-E mode is entered during loading. The Play mode becomes selected one second after completion of loading.
5. At the end of tape during Play. The Stop mode is entered. After completion of unloading, auto rewind is performed to the beginning of the tape.
6. The Play mode can be entered from Stop, REW, FF or unloading. From FF or REW, the Stop mode is entered for 0.5 seconds before switching to Play.
7. The PLAY button operation is inhibited while the REC LOCK switch is on.
8. During Play, pressing the FF or REW button yields the Search mode. When alternating between Play and Search, the Pause mode is entered for 0.5 seconds between transitions.
9. If end of tape is detected in the Search mode FF the Pause mode becomes entered.
10. Both REC and PLAY LEDs light during loading. At completion of loading, when the Recording mode is entered, the REC LED begins flashing at approx. 1 Hz.  
The REC LED lights continuously during Pause and back-space.
11. When the PAUSE button is pressed during recording, the capstan turns in reverse to rewind a one second portion of the tape. During this interval, both REC and PLAY LEDs light and the PAUSE LED flashes. The video and audio circuits are switched to the playback mode (back review).  
In the Pause mode, the PAUSE LED lights steadily and the video output is E-E.
12. During the return from the Pause to the Recording mode, the PAUSE LED extinguishes and recording resumes after 0.9 seconds. The overlap portion is 2 to 3 frames. Recording start is synchronized to the drum flip-flop signal.
13. Power off operation is initiated either manually by switch selection, or automatically by low battery voltage detection. When this occurs during recording with the REC LOCK switch ON, back space is performed and the Pause mode entered. A short unloading operation disengages the pinch roller (unloading switch off and loading switch on), then the power becomes cutoff.
14. By returning power in the REC LOCK Pause state, a short loading operation is performed to re-engage the pinch roller, then the Recording mode is resumed.
15. The STOP LED flashes during unloading. If the FF or REW button is pressed during unloading, the respective LED flashes and the memory becomes set.
16. When the Stop mode is entered after unloading, FF or REW, auto rewind is performed for 0.2 seconds. During this interval, all operations are inhibited.
17. Remaining tape time indication is provided during Play and Recording. While the remaining time is greater than five minutes, the display is in minutes (seconds indication remains at 00) with a flashing colon (about 1 Hz). At less than five minutes, both minutes and seconds indications are obtained.

### 3.1.6 Automatische STOPP-Funktion

1. Überschreitet die Dauer des Fädelvorganges ca. 10 Sekunden, so wird die automatische Stopp-Funktion ausgeführt. Nach dem Ausfädeln tritt die Schutzfunktionsanzeige in Kraft (Blinken der LED).
2. Öffnet der Cassettenschacht-Schalter während einer Betriebsfunktion, geht der Recorder in die Stopp-Position.
3. Auch der Feuchtigkeitssensor aktiviert die Stopp-Funktion.
4. Unterbricht der Aufnahme-Schalter während des Aufnahmebetriebes, werden Aufnahme und Nachvertonung durch die Stopp-Funktion abgebrochen.
5. Eine absinkende Batteriespannung auf  $10,3 \pm 0,2$  V ruft ebenfalls die Stopp-Funktion hervor und schaltet die Stromversorgung des Recorders ab.
6. Ist PAUSE oder STANDBILD für längere Zeit eingeschaltet, führt dies zur Aktivierung der Stopp-Funktion. Nach dem Ausfädeln schaltet die Stromversorgung des Recorders ab.
7. Bleibt der REC-LOCK-Pausezustand länger als 5 Minuten bestehen, schaltet die Stromversorgung des Recorders ebenfalls ab. Das Band bleibt aber in diesem Fall eingefädelt.
8. Dauert der Ausfädelvorgang länger als 10 Sekunden, wird die Schutzfunktion aktiviert.
9. Ist der POWER-SAVE-Schalter auf EIN, schaltet der Recorder nach 5 Minuten andauernder Stoppstellung seine Spannungsversorgung selbständig ab.
10. Ist die Schutzfunktion länger als 2 Minuten 30 Sekunden tätig, so schaltet die Stromversorgung des Recorders ab. Die Schutzfunktion tritt in folgenden Fällen in Kraft:
  - 1) Fehlt die Rückmeldung des Magnetschalters (Bremsse), nachdem die CPU (IC 1) den Befehl zur Ansteuerung herausgegeben hat;
  - 2) Ist der Capstan-Frequenzgenerator-Impuls (FG) nicht vorhanden;
  - 3) Fehlt der Kopfschaltimpuls;
  - 4) Bleibt der Aufwickelteller während des Bandtransportes stehen;
  - 5) Verharrt der Capstan-Motor im Pause-Betrieb;
  - 6) Blockiert während des Ausfädelvorganges der Abwickelteller;
  - 7) Benötigen Ein- und Ausfädeln länger als 10 Sekunden.

### 3.1.7 Bandzähler (LC 4052) Mechacon

**Hinweis:** Im Hauptschaltbild der Mechacon beziehen sich die Anschlüsse 1–11 des LC 4052 auf die Anschlußbezeichnung der Mechacon-Platte und nicht auf die Pin-Belegung des ICs. Der IC-Auszug ist nur eine Teildarstellung. IC, Anzeige-Display mit Ansteuerung, RESET-MEMO-REMAINING-Taste sind Bestandteil der Anzeigepalette und werden im Mechacon-Schaltbild nicht aufgeführt, jedoch ist in Abb. 3–19 die IC-Anschlußbelegung aufgeführt.

1. 4-Digit UP/DOWN Zählerfunktionen
    - 1) Ist UP/DOWN auf „Low“, zählt der Zähler mit der Rückflanke des Abwickelteller-Impulses (SUP FG) nach oben.
    - 2) Ist UP/DOWN auf „High“ zählt der Zähler mit der Vorderflanke des Abwickelteller-Impulses (SUP FG) nach unten.
  - 2) Die Zähler-Anzeige ist 4-stellig 0000–9999. Nach dem Zählerstand 9999 kommt die 0000-Anzeige.
  - 3) Bei POWER ON RST und  $\overline{\text{RST}}$  wird die Anzeige auf „0“ gesetzt.
  - 4) Solange der  $\overline{\text{RST}}$ -Impuls auf „Low“ ist, bleibt die Bandanzeige auf „0“ (siehe Abb. 3–17).
2. Null-Bandstellenspeicher
    - 1) Sobald der MEMO-Schalter auf EIN steht, wird beim Banddurchlauf der „0000“-Stelle ein ca. 100 msec. langer ZERO-Impuls herausgegeben.
    - 2) Ist PLAY auf „Low“, wird kein Ausgangs-Impuls erzeugt.
    - 3) Die Memory-ON-OFF-Bedienung ändert sich nach Ausgabe des Zero-Impulses nicht (siehe Abb. 3–18).
  3. LED-Anzeige für den Bandlauf
    - 1) Mit der Rückflanke des SUP FG-Impulses wird ein 400 msec.-Impuls erzeugt, sobald  $\overline{\text{PLAY}}$  „Low“ erzeugt ist.
    - 2) Unterschreitet die Restspieldauer des Bandes 1 Minute, blinkt die Anzeige im 10 Hz-Takt, aber nicht takt synchron.
    - 3)  $\overline{\text{PLAY}}$  ist „High“. Nach jedem 2. SUP FG-Impuls gibt der  $\overline{\text{RUN}}$ -Ausgang ON-OFF ständig Impulse ab. Der letzte abgegebene Impuls hat eine Impulsbreite von 400 msec. (siehe Abb. 3–20)

### 3.1.6 Auto stop operation

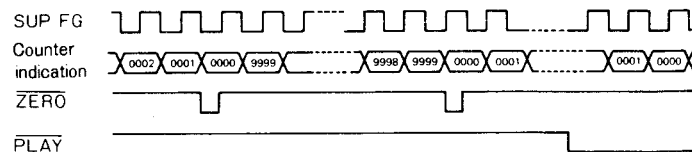
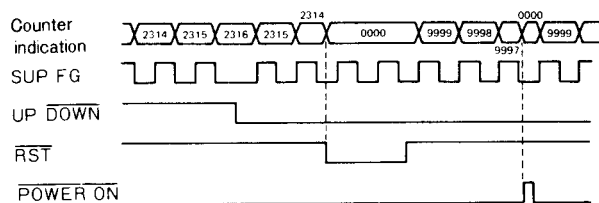
1. If the loading operation continues for more than 10 seconds, the auto stop operation becomes initiated. Unloading is performed and the Emergency mode entered.
  2. Auto stop is triggered if the cassette switch becomes off during operation.
  3. Dew detection initiates auto stop.
  4. If the record safety switch becomes off during recording, the Stop mode is entered, and Recording and Audio Dub are inhibited.
  5. Battery voltage decline to  $10.3 \pm 0.2$  V triggers the auto stop and the power becomes cut off.
  6. Continuous operation of the Pause or Still mode triggers the auto stop operation. Unloading is performed and the power cut off.
  7. Continuation of the REC LOCK Pause mode for more than 5 minutes initiates auto stop. In this case, power becomes cut off, but tape remains loaded.
  8. If unloading continues for more than 10 seconds, the Emergency mode is entered.
  9. With the POWER SAVE switch ON, continuation of the Stop mode for more than 5 minutes initiates auto power off.
  10. Continuation of the Emergency mode for more than 2.5 minutes initiates auto power off.
- The Emergency mode is activated in the following situations.
- 1) Solenoid switch does not close after IC 1 issues the solenoid drive pulse.
  - 2) Capstan FG pulse absent in modes when the capstan should be rotating.
  - 3) Drum flip-flop pulse absent in modes when the capstan should be rotating.
  - 4) Take-up reel disk rotation stops during tape transport.
  - 5) Capstan motor continues to turn in the Pause mode.
  - 6) Supply reel disk rotation stops during unloading.
  - 7) Loading or unloading continues for longer than 10 seconds.

### 3.1.7 Tape Counter (LC 4052) Mechacon

**Note:** In the Mechacon schematic circuit diagram, the numbers 1–11 of LC 4052 refer to the terminal designations of the Mechacon board, NOT to the pin connections of the IC. The IC extract is shown only in part. IC, display and associated drive circuits and the RESET-MEMO-REMAINING button are part of the display board and do not appear in the MECHACON circuit diagram. Fig. 3–33; however, does show the IC pin connections.

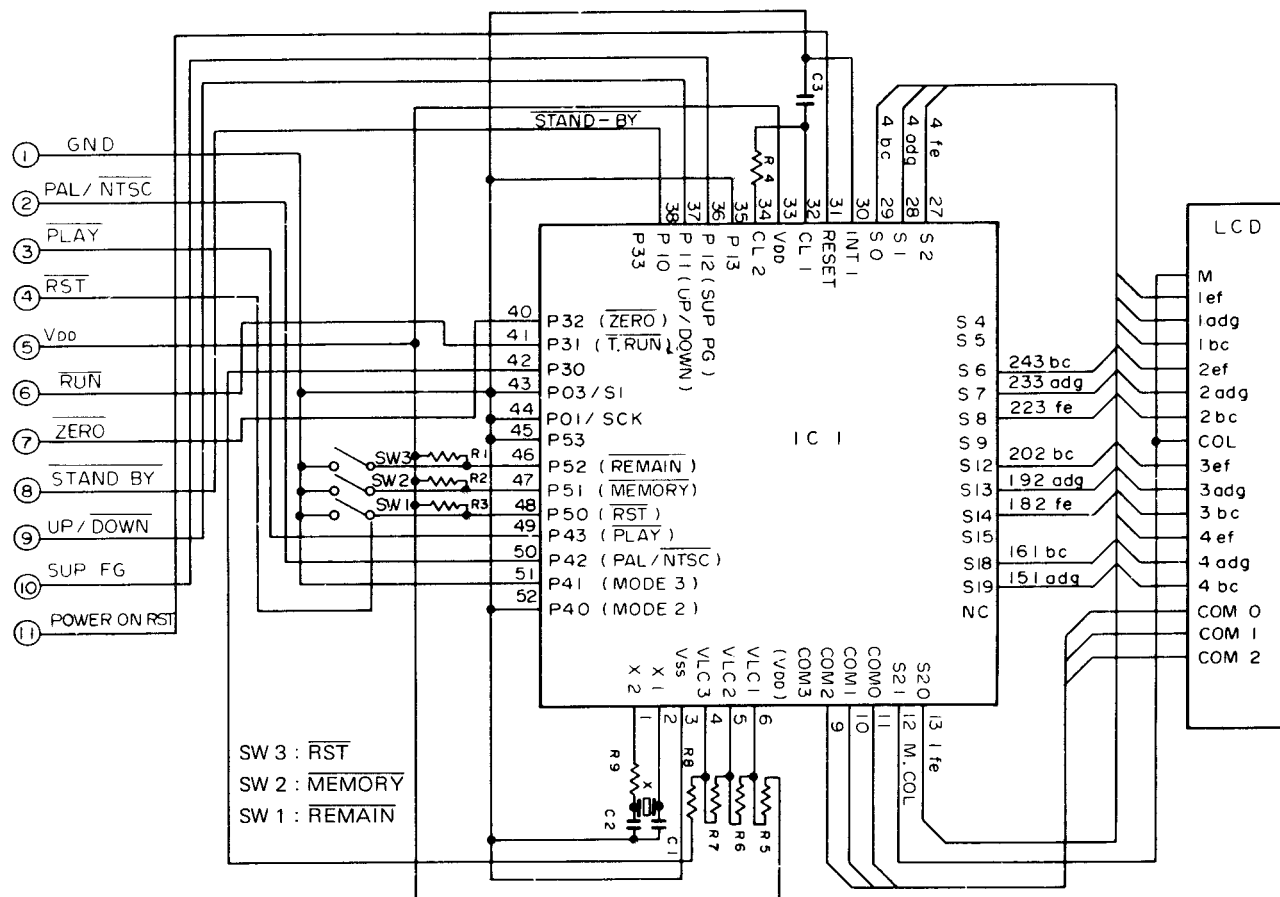
1. 4-Digit UP/DOWN Counter Operation
  - 1) When UP/DOWN is L, count-up is performed with SUP FG falling. When UP/DOWN is H, count-down is performed with SUP FG rising.
  - 2) Counter indication is in 4 digits from 0000–9999. After 9999, 0000 is displayed again.
  - 3) POWER ON RST and  $\overline{\text{RST}}$  during counter indication cause reset to 0.
  - 4) While  $\overline{\text{RST}}$  input continues, counter reading is kept at 0 (refer to Fig. 3–17).
2. Zero-Memory Output Operation
  - 1) With the Memory set to ON, a zero-output pulse of approx. 100 msec is produced when the counter passes 0000.
  - 2) When  $\overline{\text{PLAY}}$  is L, no output is produced.
  - 3) Also after producing the zero-output, the Memory ON-OFF condition does not change (refer to Fig. 3–18).
3. Tape-Run Output Operation
  - 1) When  $\overline{\text{PLAY}}$  is L, an output pulse of approx. 400 msec is produced with SUP FG falling.
  - 2) When the result of remaining time calculation is less than 1 minute, 10 Hz flashing output is produced.
  - 3) When  $\overline{\text{PLAY}}$  is H, with every 2 SUP FG pulses, the  $\overline{\text{RUN}}$  output ON-OFF is repeated, and the last pulse only is 400 msec (refer to Fig. 3–20).



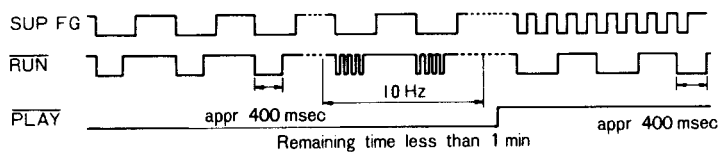


**Abb. / Fig. 3-17**

**Abb. / Fig. 3-18**



**Abb. / Fig. 3-19 IC 1-Schaltung**  
*IC 1 circuit*



**Abb. / Fig. 3-20**

#### 4. Anzeige der Restspieldauer

- 1) Wenn **PLAY** von „High“ nach „Low“ wechselt, wird nach einer bestimmten Zeit die Restspieldauer errechnet.
- 2) Wechselt **PLAY** von „High“ nach „Low“ und wird die Restspieldauer errechnet, sieht man auf der Anzeige dieses Symbol: —:—:—; Das vom Abwickelteller-Impuls (SUP FG) synchronisierte Anzeige-symbol zeigt nach einer bestimmten Zeit die Restspieldauer des Bandes an.
- 3) Nachdem **PLAY** auf „Low“ ist, errechnet sich die Zeitdauer bis zur eigentlichen Anzeige folgendermaßen:
  - a) bei einer Restspieldauer von 500 Sekunden und mehr. Zeitdauer bis zur Anzeige 5 Sekunden + (SUP FG 5–6 Impulse).
  - b) bei einer Restspieldauer kleiner als 500 Sekunden. Zeitdauer bis zur Anzeige 5 Sekunden + (SUP FG 8–9 Impulse).
- 4) Wechselt der **PLAY**-Status von „Low“ nach „High“, ändert sich zwangsläufig die Zähleranzeige, und die Restspieldaueranzeige wird gelöscht.
- 5) Fehlt nach einer bestimmten Zeit während des Rechenvorganges der SUP FG-Impuls, wird auf **PAUSE** geschaltet. Dabei wird der Vorgang der Restspieldaueranzeige unterbrochen. Ist der SUP FG-Impuls wieder vorhanden, hebt sich der Pause-Zustand auf und der Rechenvorgang wird fortgesetzt.
- 6) Beträgt die Restspieldauer 5 Minuten und mehr, dann ist nur noch eine Minutenanzeige tätig, während die Sekunden nicht angezeigt werden. Unterhalb 5 Minuten arbeitet die Anzeige in Minuten und Sekunden.

7:00 ♦ 6:00 ♦ 5:00 ♦ 4:59 ♦ 4:58 ♦ 0:00

- 7) Für die Sekundenanzeige während der Restspieldauer wird für 0,8–1,2 Sekunden 1 Sekunde angezeigt.
  - 8) Wird die 5 Minuten-Anzeige überschritten, dann blinkt der Doppelpunkt in Abhängigkeit des SUP FG-Impulses.
  - 9) Beim Erreichen der Restspieldauer von 0:00 bleibt diese Anzeige erhalten.
- #### 5. Tastatur-Funktionen
- (1) **RST** -Taste
    - 1) Mit **RST** wird der Zähler zum Erkennen des „Null“-Durchganges gesetzt.
    - 2) Während **RST** -Eingang verbleibt die Zähleranzeige auf „Null“.
    - 3) Wird mittels der **RST** -Taste der Zähler auf „Null“ gesetzt, erscheint kein Null-Ausgangs-Impuls.
    - 4) Während der Restspieldaueranzeige ist die **RST** -Taste elektronisch verriegelt.
  - (2) **MEMORY** -Taste
    - 1) Die **MEMORY** -Taste schaltet den Bandstellenspeicher auf EIN oder AUS.
    - 2) Während der Restspieldaueranzeige ist die **MEMORY** -Taste außer Funktion.
    - 3) Ein „M“ erscheint in der Display-Anzeige, wenn die MEMO-Taste gedrückt wird.
  - (3) **COUNTER/REMAINING** -Taste
    - 1) Mit dieser Taste kann man zwischen Restspieldauer- und Bandzähler-Anzeige wählen.
    - 2) Ist **PLAY** auf „High“, wird der Bandzähler angezeigt, und die Taste ist verriegelt.
- #### 6. Interne Eingangs- und Ausgangsabläufe
- (1) **POWER ON RST**-Eingang
    - 1) Die Anstiegsflanke des **POWER ON RST**-Impulses initialisiert alle Funktionen. Zähler-Null-Zurücksetzung, Restbandanzeige, Memory AUS.
    - 2) Die **POWER ON RST**-Impulsdauer beträgt 10  $\mu$ s (siehe Abb. 3–17).
  - (2) **RST**-Eingang
    - 1) Wird der **RST**-Eingang auf „Low“ gelegt, geht der Zähler auf „Null“-Stellung.
    - 2) Ist der **RST**-Eingang angesprochen, bleibt die „Null“-Position erhalten.
  - (3) **PLAY**-Eingang
    - 1) Ist **PLAY** auf „Low“, wird die Restbandanzeige errechnet.
    - 2) Ist **PLAY** auf „High“, wird die Restbandanzeige gelöscht.
  - (4) **STAND-BY**-Eingang
    - 1) Bei **STAND-BY** „Low“ : a) Bereitschaftszustand  
b) Anzeige erlischt  
c) Restbandanzeige wird gelöscht.
    - 2) Bei **STAND-BY** „High“ : a) Während der Anstiegsflanke wird Bereitschaftszustand aufgelöst.  
b) Der Zählerstand bleibt erhalten.

#### 4. Remaining Time Indication

- 1) When **PLAY** changes from H to L, after the lapse of a fixed time interval, remaining tape time is calculated.
- 2) When **PLAY** has changed from H to L and remaining tape time indication is to be performed, a (—:—:—) indication is synchronized with the SUP FG, and after a fixed time interval, remaining tape time is indicated.
- 3) After **PLAY** has changed to L, the time required until remaining tape time is indicated as follows:  
When the result of remaining tape time calculation is 500 seconds or more 5 seconds + (SUP FG 5–6 pulses)  
When the result of remaining tape time calculation is less than 500 seconds 5 seconds + (SUP FG 8–9 pulses)
- 4) When **PLAY** changes from L to H, a compulsory change to counter indication is effected, and the remaining tape time is cleared.
- 5) When during remaining tape time calculation for fixed interval of S seconds no SUP FG input is present, the Pause mode is assumed as having been entered, and the operation for remaining tape time calculation is interrupted. When SUP FG input is detected again, the Pause mode is presumed released, and calculation operation resumed.
- 6) When the remaining tape time is 5 minutes or more, the seconds are 00, and only minutes are displayed. When the remaining tape time is less than 5 minutes, minutes and seconds are displayed.

7:00 ♦ 6:00 ♦ 5:00 ♦ 4:59 ♦ 4:58 ♦ 0:00

- 7) For the second indication in remaining tape time, constant compensation is performed, and for 0.8–1.2 seconds 1 second is subtracted.
  - 8) When the remaining time indication is 5 minutes or more, the colon flashes in synchronization with SUP FG.
  - 9) When the remaining tape time indication has become 0:00, this indication is maintained.
- #### 5. Key input operation
- (1) **RST** key
    - 1) **RST** resets the counter reading to zero.
    - 2) During **RST** input, counter indication remains at zero.
    - 3) When the counter is reset to zero by pressing the **RST** key, zero-output is not produced.
    - 4) During remaining time indication, the **RST** key is inactive.
  - (2) **MEMORY** key
    - 1) The **MEMORY** key switches the memory mode ON or OFF.
    - 2) During remaining time indication, the **MEMORY** key is inactive.
    - 3) During counter indication, when the memory is set to ON, the letter "M" is displayed.
  - (3) **COUNTER/REMAINING** key
    - 1) This key serves to switch between counter indication and remaining tape time indication.
    - 2) When **PLAY** is H, counter indication is displayed and this key is inactive.
- #### 6. Input/Output terminal operation
- (1) **POWER ON RST** input
    - 1) **POWER ON RST** rising initializes all functions: counter zero-reset, remaining time clear, memory OFF.
    - 2) **POWER ON RST** pulse width is minimum 10 ( $\mu$ sec). Refer to the timing chart in Fig. 3–17.
  - (2) **RST** input
    - 1) **RST** falling causes counter zero-reset.
    - 2) During **RST** input, zero-reset is maintained.
    - 3) Incorporates a chattering prevention circuit.  $T_{RST}$  is minimum 400 (msec).  $T_{bRST}$  is maximum 200 (msec).
  - (3) **PLAY** input
    - 1) When **PLAY** is L, remaining time calculation operation is performed.
    - 2) When **PLAY** is H, remaining time calculation is cleared.
  - (4) **STAND-BY** input
    - 1) When **STAND-BY** is L, the Stand-by mode is entered and the indication disappears.
    - 2) When **STAND-BY** is H, during rise-up the Stand-by mode is released.
    - 3) When **STAND-BY** is L, the remaining time calculation is cleared.
    - 4) When **STAND-BY** is H, the counter reading is maintained.



(5) UP/DOWN-Eingang (Pin 9)

Ein „High“ bedeutet aufwärtszählen.

Ein „Low“ bedeutet abwärtszählen.

(6) SUP FG-Eingang (Pin 10)

1) Das Eingangssignal besteht aus je 3 Impulsen pro Umdrehung des Abwickeltellers.

2) Die Rückflanke des SUP FG bewirkt aufwärtszählen. Die Vorderflanke des SUP FG bewirkt abwärtszählen.

3) Die Abwickelsensorfrequenz (SUP FG) ist: (siehe Abb. 3-21)

(7) PAL/NTSC, MODE 2, MODE 3-Eingänge.

1) Verschiedene Bandgeschwindigkeiten, wie aus der Tabelle hervorgeht (bei diesem Recorder auf PAL geschaltet).

2) Wechselt während des Rechenvorganges im Restbandanzeigebetrieb die Bandgeschwindigkeit, löscht die gegenwärtige Anzeige, und der Rechenvorgang startet von Anfang an.

(8) RUN-Ausgang (Pin 6)

In Abhängigkeit des SUP FG-Impulses liefert dieser Ausgang einen taktsynchronen Impuls (siehe Abb. 3-20).

(9) ZERO-Ausgang

Sobald PLAY auf „High“ und der Bandstellenspeicher auf „EIN“ steht, gibt der Zähler einen Impuls an der Stelle 0000 ab. Die Verzögerungszeit T<sub>20</sub> beträgt max. 10 (msec.), während die Impulsdauer ca. 100 msec. max. und 90 msec. min. beträgt.

(5) UP/DOWN input (pin 9)

At H, UP/DOWN performs count-up and at L countdown operation.

(6) SUP FG input (pin 10)

1) Input signal of 3 pulses for each turn of the supply reel.

2) With SUP FG falling, count-up is performed, and with SUP FG rising, count-down is performed, based on UP/DOWN.

3) SUP FG input frequency is as follows: (refer to Fig. 3-21)

(7) PAL/NTSC, MODE 2, MODE 3 input

1) Selects the tape speed as shown in the chart below.

2) If the tape speed is changed during remaining time calculation operation, the present calculation is cleared and renewed calculation starts.

(8) RUN output (pin 6)

Feeds out a tape-run output in synchronization with the SUP FG.

Refer to Fig. 3-20.

(9) ZERO output

When PLAY is H and the memory is ON, the counter produces a zero-memory output at 0000. Delay time T<sub>20</sub> is max. 10 (msec), pulse width T<sub>20</sub> is approx. 100 (msec), min. 90 (msec).

(7) PAL/NTSC, MODE 2, MODE 3 input

1) Selects the tape speed as shown in the chart below.

PAL/ NTSC	MODE 2	MODE 3	Selected tape speed
H	X	X	PAL
L	H	X	NTSC 1/2 speed
L	L	H	NTSC 1/3 speed
L	L	L	NTSC Standard speed

X signifies either H or L.

	MIN	MAX
When PLAY is H.	D C	100 Hz
When PLAY is L.	D C	30 Hz

(with 50 % duty)

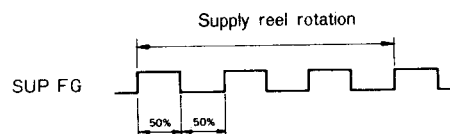


Abb. / Fig. 3-21

## 3.2 SERVO-Schaltung

Die Besonderheiten des Recorders sind folgende:

- 1) Neu konstruierter Kopfmotor.
- 2) Der Kopfmotor ist ähnlich aufgebaut wie der Capstan-Motor.
- 3) Kompakte Ausführung durch Chip-Technik.
- 4) Stromsparende Ausführung.

### 3.2.1 Blockschaltbild-Beschreibung

(siehe Abb. 3-41)

#### 1) Kopfservosystem

##### 1. Aufnahme

Der bei Aufnahme verwendete Referenzimpuls für den Kopfmotor ist das aus dem Videosignal gewonnene Vertikal-Synchron-Signal. Der Kopfschalt-Impuls ist das Vergleichssignal. Auf der Y/C-Platte 0 2 wird der Vertikal-Impuls vom Videosignal getrennt und an Anschluß 1 (CN 1) Pin 13 der Servo-Platte 0 1 gelegt. Das Verticalsynchron-Signal steht am Pin 23 des IC 3 an. Eine Teilerstufe (1/2 CD) teilt das Signal auf 25 Hz herunter. Über den REC-Schalter geht das Signal an die REC-Phase MMV-Stufe, die den Schaltzeitpunkt während der Aufnahme festlegt. Das hieraus gewonnene Referenzsignal wird dem Phasenvergleich zugeführt. Das Vergleichssignal ist der 25 Hz-Trapez-Impuls. Er wird aus dem DRUM PULSE an Pin 3 des IC 3, aus den beiden Kanalschaltern CH 1 und CH 2 und mit Hilfe des DRUM FLIP FLOPS gewonnen. Durch Vergleich des Referenzsignals mit dem Vergleichssignal liefert die Phasenvergleichsschaltung eine entsprechende Regelspannung. Diese Spannung steht am Pin 14 des IC 3 an. Ein Gleichspannungsbegrenzer (DC LIMITER) hält die Regelspannung auf eine Größe zwischen 2 V–3 V. Die an Pin 12 des IC 5 anliegende Phasenregelspannung wird mit der Drehzahlregelspannung zusammengeführt. Im SW REG 1 0 wird die daraus resultierende Motorregelspannung etwa 3-fach verstärkt und der DRUM MDA-Schaltung zur Ansteuerung des Motors zugeführt.

##### 2. Wiedergabe

Das vom Oszillator erzeugte 25 Hz-Signal dient als Referenzsignal für den Kopfservokreis bei Wiedergabe. Die Schaltungsfunktion entspricht der Aufnahmefunktion. Der V-Impulsgenerator arbeitet im Sichtbaren-Rücklauf (Search Rewind), Sichtbaren-Vorlauf (Search FF) Pause (bei Wiedergabe) und in Reverse-Funktionen.

Der Vertikal-Impuls wird von den Bedingungen an Pin 31 des IC 3 bestimmt. Ist Pin 31 auf „High“ Potential, dann wird der V-Impuls erzeugt.

##### 3. Drehzahlregelung

Im Gegensatz zu anderen Ausführungen von Recorders besitzt dieses Modell einen neu konstruierten Kopfmotor ohne Frequenzgenerator- (FG) System. Die Frequenz-Spannungsumsetzung (F/V) wird über die MDA-Schalter und Hall-Generatoren durchgeführt.

#### 2) Capstan-Regelkreis

##### 1. Aufnahme

Der X 1-Oszillator erzeugt ein 32,768 kHz-Signal, das über einen Teiler (1/1559) auf das 21 Hz-Referenzsignal für Aufnahme heruntergeteilt wird. Das Vergleichssignal erzeugt man durch Herunterteilen des Capstan FG-Signals. Das vom IC 1 verstärkte Capstan-Signal (252,5 Hz) wird an Pin 25 des IC 3 geliefert, dort mittels der COUNT DOWN-Stufe heruntergeteilt und als 21 Hz-Tastsignal (Sample) der Phasenvergleichsschaltung zugeführt. Dort wird es mit der Trapezspannung verglichen. Die daraus resultierende Regelspannung steht am Pin 33 des IC 3 an. Die Regelspannung geht über einen Nicht-Linearen-Kreis, bestehend aus D 8 und D 9, an einen Gleichspannungsbegrenzer (DC-Limiter), der die Spannung in dem Bereich von 1,9 V–3,1 V hält. Nachdem die Spannung über IC 5 (VF) geführt wurde, wird sie mit der Drehzahlregelspannung zusammengeführt und an den Schaltkreis (Switching) gegeben. Das Eingangssignal wird ca. 3-fach verstärkt und als Regelspannung an die sich im Motor befindende MDA-Schaltung gegeben.

##### 2. Wiedergabe

Das Vergleichssignal für den Capstan-Motor liefert das auf das Band aufgesprochene CTL-Signal während der Aufnahme. Bei Wiedergabe vergleicht die Phasenvergleichsschaltung den CTL-Impuls mit dem Trapez-Impuls. Der Tracking-MMV führt die Phasenregelung des CTL-Impulses aus.

## 3.2 Servo Circuit

Special Features of the Recorder Servo Circuit

- 1) New type of DD drum motor.
- 2) DD motor employed as capstan motor.
- 3) Compact design using chip components and flat ICs.
- 4) Energy-saving design.

### 3.2.1 Block diagram description

Refer to the block diagram.

The relation of reference and comparison signals in the servo circuit are shown in the chart below.

#### 1) Drum Servo System (refer to Fig. 3-41)

##### 1. For Recording

The reference signal for the drum servo circuit in recording is the vertical sync signal of the video input. The comparison signal is supplied by the drum pulse. Sync is separated from the video input signal at the Y/C board and fed to CN 1 pin 13 on the servo board. The vertical input sync signal is applied to pin (23) of IC 3, and transformed to 25 Hz by a 1/2 count-down. Then the signal is supplied to the Rec Phase MMV (monostable multivibrator) via the REC switch. The Rec Phase MMV adjusts the recording phase (switching point), and sends the reference signal to the phase comparator. The comparison signal consists of a 25 Hz trapezoidal waveform signal, produced by the drum pulse applied to IC 3, pin 3 and routed through the Switch Phase MMV of CH 1 and CH 2 from the drum FF. The phase comparator produces an error voltage by comparing the reference and the comparison signal. This error voltage appears at pin 14 of IC 3, and is contained within the range of approx. 2 V–3 V DC by a DC limiter circuit. The phase error voltage is then fed to IC 5, pin 12 and mixed with the speed error voltage. It is supplied to the switching regulator. In the switching regulator circuit, this motor control voltage is amplified by approx. 2.6 times and then supplied to the drum MDA circuit to power the drum motor.

##### 2. For Playback

The 25 Hz signal generated by the X'tal oscillator serves as reference signal for the drum servo circuit in playback. Otherwise, circuit operation is the same as for recording. The V-pulse generator circuit operates during Search Rewind, Search FF, Pause (in playback), and Reverse modes. The V-pulse generator circuit is controlled by IC 3, pin 31: when pin 31 is high, the v-Pulse is generated.

##### 3. Speed Control

As opposed to previous models, this Videorecorder employs a new type of drum DD motor without FG system. F/V conversion is performed using the drum MDA switching pulses from the Hall element.

#### 2. Capstan Servo system

##### 1. For Recording

X 1 generates a 32,768 kHz signal, which is divided by the factor 1559 to arrive at a 21 Hz signal which serves as capstan reference signal for recording. The comparison signal is arrived at by frequency division from the capstan FG signal. The 252.5 Hz capstan FG signal is amplified by IC 1 and fed to IC 3, pin 25. Inside IC 3, the FG signal is subjected to count-down and sent as a 21 Hz sampling pulse to the phase comparator. There, it is compared with the trapezoidal waveform signal from the X'tal, and the error voltage appears at IC 3, pin 33. This error voltage passes through the non-linear circuit made up of D 8 and D 9, and is contained within the range of 1.9 V–3.1 V by a DC limiter circuit. After passing the VF circuit of IC 5, pins 5, 6 and 7, the voltage is mixed with the speed error voltage and sent to the switching regulator circuit. There, the input error voltage is amplified by approx. the factor 2.6 and the voltage is applied to the MDA inside the capstan motor as control voltage.

##### For Playback

The capstan comparison signal for playback is derived from the CTL pulses stored on the tape during recording. Therefore, during playback the phase comparator compares the CTL pulse and the trapezoidal waveform signal from the X'tal. Also, during playback the tracking MMV performs phase adjustment of the CTL pulse for interchangeability.

### 3. Versorgungsspannung

(siehe Abb. 3-22)

Der Recorder besitzt 7 verschiedene Spannungsversorgungs-Systeme.

Über die 4 A-Sicherung F 1 wird die Betriebsspannung vom separaten Netzgerät oder einer Batterie an das Relais RY 1 gegeben.

Nach dem Relais teilt sich die 12 V-Betriebsspannung in 3 verschiedene Richtungen auf:

- 1) direkter Weg : Fädelmotor, Bremsmagnet, Kamera 12 V
- 2) über Sicherung F 2 : 5 V geregelt, 9 V geregelt
- 3) über Sicherung F 3 : Motorversorgungsspannung

Bei Ausfall einer Sicherung kann die Ursache von den 3 Spannungsverzweigungen kommen.

- 1) 12 V direkt : Fädelmotor, Bremsmagnet Kamera 12 V
- 2) 5 V geregelt : Servo-Schaltungen, Video-Schaltkreise (Farbe IC 7 Spannungsversorgung), Ablaufsteuerung (Mechacon)
- 3) 9 V geregelt : Kopf-MDA-Kreis, Fädelmotor-Referenzspannung, Video-Schaltkreise, End-Sensor LED-Versorgungsspannung, Audio-Kreis, Magnetspannung, Ablaufsteuerung (Mechacon)
- 4) Wickelmotor (Reel) : REEL SW REG
- 5) Capstan-Motor : CAPSTAN SW REG
- 6) Kopfmotor : DRUM SW REG
- 7) 12 V ungeregelt über F 3 : Ablaufsteuerung (Mechacon) BATT. DOWN

### 3. Power Line Configuration

(refer to Fig. 3-22)

This model possesses basically 7 power supply lines. For servicing, it is useful to keep the line configuration in mind. Please refer to the power supply line chart.

The 12 V DC power supplied from the battery or the AC adapter is fed to the power-on/off relay via F 1. Regarding operation of the power-on/off circuit, refer to the mechacon circuit description.

Having passed the relay, the 12 V DC power supply is divided into 3 routes:

- 1) Direct line : loading motor, brake solenoid, camera 12 V
- 2) via F 2 : 5 V line, 9 V line
- 3) via F 3 : motor power supply

Therefore, if a fuse has blown, the cause can be traced separately for the 3 power supply lines.

- 1) 12 V line (direct) : loading motor, solenoid, camera 12 V
- 2) 5 V line : servo circuits, video circuit (color IC 7 power supply), mechacon circuits
- 3) 9 V line : drum MDA circuit, loading motor reference power supply, video circuits, end sensor LED drive circuit, audio circuit, solenoid circuit, mechacon circuit
- 4) Reel motor power : reel motor power supply
- 5) Capstan motor power : capstan motor power supply
- 6) Drum motor power : drum motor power supply
- 7) 12 V line (via F 3) : mechacon circuit (low battery voltage sensing circuit)

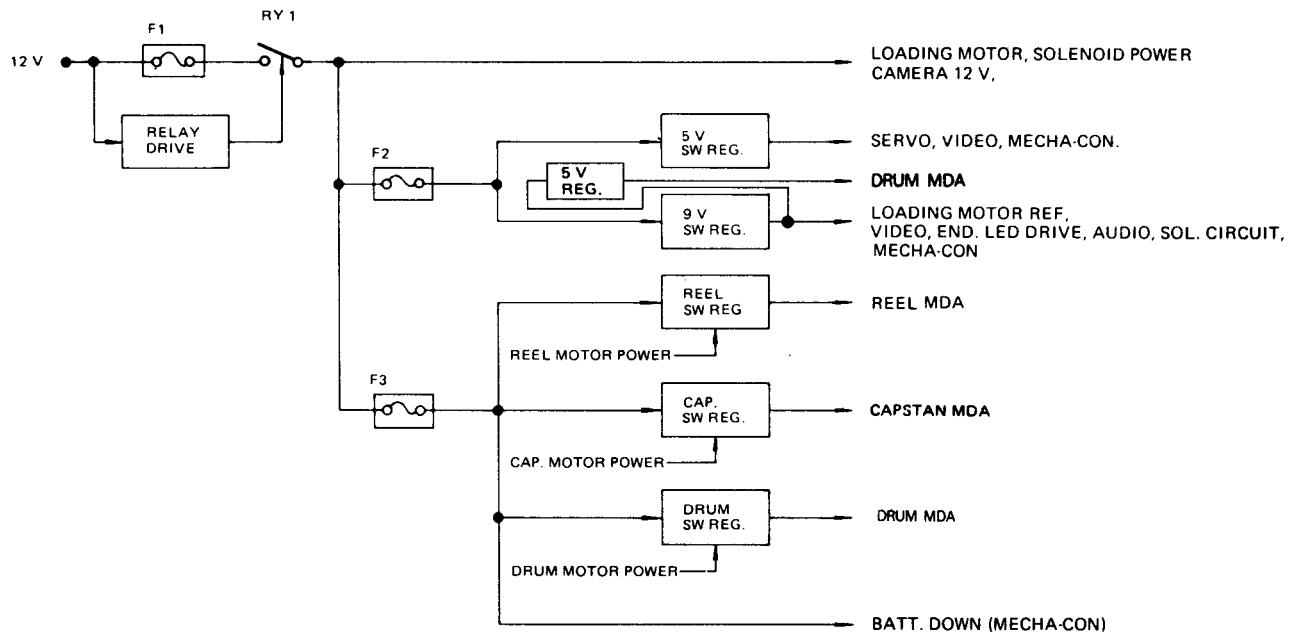


Abb. / Fig. 3-22 Spannungs-Versorgungssystem  
Power supply system

### 3.2.2 Schaltnetzteil

Der Recorder besitzt aus Gründen der Stromaufnahme ein Schaltnetzteil. Diese Schaltnetzteile finden sowohl bei Mikroprozessor-Ausführungen wie auch bei Farbfernsehgeräten Anwendung. Zunächst einmal vergleichen wir es mit einem gewöhnlichen Netzteil. Hierbei gehen bei einer 12 V-Eingangsspannung und einer 9 V-Ausgangsspannung die restlichen 3 V als Kollektor-Emitterverlustspannung im Netzteil verloren. Bei 100 mA Strom entspricht das einer Verlustleistung von 300 mW bei 3 V. Im eingebauten Recorder-Netzteil wird der Schaltnetzteil-Transistor EIN und AUS geschaltet. Ein Oszillator steuert den Transistor mit einer bestimmten Frequenz an. Die Verlustleistung am Transistor ist in der gesperrten Phase „Null“, und in der leitenden Phase beträgt die CE-Spannung ca. 0,1 V (siehe Abb. 3-23). Während der Transistor leitend ist, errechnet sich die Verlustleistung aus  $100 \text{ mA} \times 0,1 \text{ V} = 10 \text{ mW}$ . Im Vergleich mit einem herkömmlichen Netzteil wird die Verlustleistung um das 30-fache reduziert.

### 3.2.2 Switching regulator circuit

#### 1. Outline

This model employs a switching regulator circuit for the power supply in order to achieve low power consumption.

Recently, switching regulator circuits are widely used as power supplies in microcomputer applications, etc. In the following explanation, at first a comparison to ordinary regulator circuits is given.

In a conventional regulator circuit with 12 V input and a 9 V regulated output, a voltage drop of 3 V is sustained at the transistor in the regulator circuit. In the case of a 100 mA current, the resulting power consumption is  $3 \text{ V} \times 100 \text{ mA} = 300 \text{ mW}$ .

In a switching regulator circuit the transistor in the regulator circuit completely switches ON and OFF, controlled by a switching pulse of several tens of kHz generated by an oscillator. Therefore, the power consumption at the transistor during the OFF interval is zero (completely switched off) and in the ON interval (completely switched on), the voltage drop at the transistor is only approx. 0.1 V. (Refer to Fig. 3-23.)



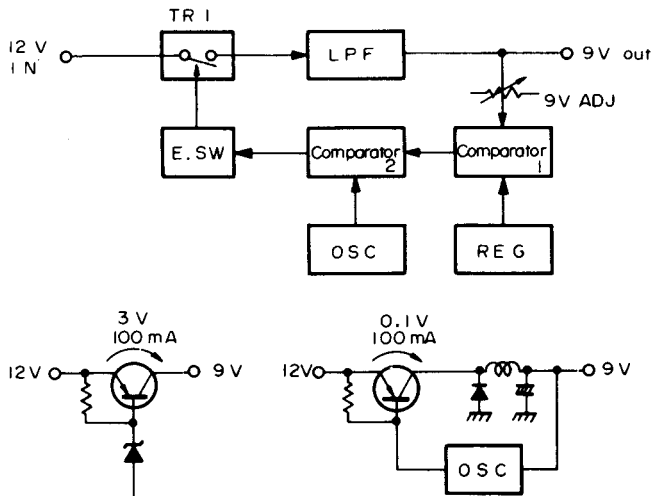


Abb. / Fig. 3-23 Prinzip des Schaltnetztes  
Switching regulator principle

Die 12 V-Spannung wird an Transistor TR 1 des IC 1 Pin 11 und an ein Tiefpaßfilter gegeben. Das Filter glättet die getaktete Spannung auf einen Wert von 9 V. Mit Einsteller VR 1 kann die 9 V-Spannung eingestellt werden. Danach wird sie dem DC-Komparator 2 im IC 3 zugeführt. Er vergleicht die Spannung mit der vom IC 3 REG und OSC kommenden REG-Spannung. Komparator 1 vergleicht die vom Komparator 2 kommende Spannung mit dem dreieckigen Oszillator-signal und gibt an den elektronischen Schalter den geformten Impuls. Schwankt die 9 V-Ausgangsspannung, dann regelt die Ansteuerung des TR 1 die Schwankung aus (siehe Abb. 3-24). Der Oszillator im IC 3 arbeitet mit einer CR-Kombination, wobei der Widerstand Bestandteil des ICs ist und der Kondensator C 19 am Pin 21 anliegt. Der Oszillator erzeugt eine Frequenz von 39 kHz. Das erzeugte Dreieckssignal geht an den (+) Eingang von Komparator 1 im IC 3. Dieses Dreieckssignal erzeugt ein Ansteuerimpuls für Transistor TR 1 in Abhängigkeit von der am (-) Eingang anstehenden Spannung.

Der Transistor TR 1 schaltet durch, sobald an seiner Basis ein positiver Impuls ansteht und gibt den so geformten Schaltimpuls an den sich im IC 1 befindenden Transistor TR 2. Da am Emitter sowie auch am Kollektor (wenn TR 2 leitend) die nicht geregelte (am Kollektor gepulste) 12 V-Spannung mit einer Schaltfrequenz von ca. 40 kHz ansteht, muß mit dem Tiefpaßfilter L 3, L 4, C 5, C 6, C 7, C 8, die 9 V-Spannung geglättet werden. Die 9 V-Spannung wird an Pin 3 des IC 2 rückgeführt, mit dem Einsteller VR 1 eingestellt und an den Pin 14 des IC 3 gegeben. Mittels Komparator 2 wird die rückgeführte Spannung verstärkt und dem (-) Eingang des Komparators 1 zugeführt. Das am (-) Eingang anstehende Potential bestimmt die Schaltschwelle des Komparators. Da dieses am (-) Eingang anstehende Signal schwankt, verändert sich proportional die Impulsbreite des Ausgangssignals. Dadurch werden Lastspannungsschwankungen an der 9 V-Leitung ausgeglichen.

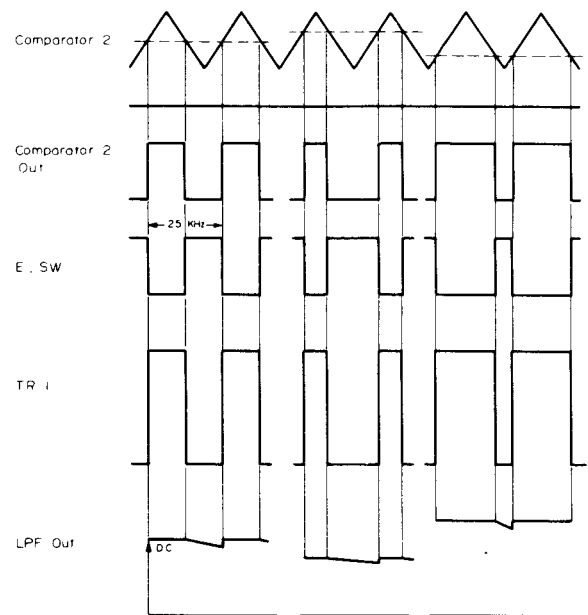


Abb. / Fig. 3-25 Schaltnetzteil Zeitdiagramm  
Switching regulator timing

As a result, the power consumption for a current of 100 mA during the ON interval of the transistor is  $100 \text{ mA} \times 0.1 \text{ V} = 10 \text{ mW}$ . In comparison to a conventional regulator circuit, the switching regulator circuit's power consumption of 10 mW means a reduction to approx. 1/30.

Refer to the basis block diagram 3-23, 3-24.

The input of 12 V is supplied to the low-pass filter by TR 1 as a continuous pulse. The low-pass filter smoothes the continuous pulse to an output of 9 V. This 9 V output is adjusted by the 9 V ADJ. VR and supplied to the DC comparator 1. The comparator 1 compares it with the fixed voltage from the regulator and feeds it out to comparator 2. Comparator 2 compares the DC voltage output from comparator 1 with a triangular waveform signal generated by an oscillator and produces a pulse to be fed to the E. switch. Because the pulse width is altered by alterations in the 9 V DC, ON/OFF of TR 1 is controlled to achieve stable output at all times.

The oscillator in IC 3 is made up of a CR combination by R (inside IC 2) connected to pin 21 and C 19. This circuit oscillates with a frequency of approx. 39 kHz. The generated signal with triangular waveform is applied to the (+) input side of DC comparator 1 inside IC 3.

This triangular signal causes an output pulse to be fed to the base of TR 1 from the voltage charged at the (-) side. TR 1 switches ON while the positive pulse is applied to its base and sends a reactive pulse to TR 2 inside IC 1.

Because an unregulated 12 V voltage lies at the emitter of TR 2, the 12 V voltage appears at its collector while TR 2 is ON. This output pulse of 12 V (approx. 40 kHz) is smoothed to 9 V by the low-pass filter made up of L 3, L 4, C 5, C 6, C 7, C 8. This 9 V output voltage is fed back to IC 2 pin 3, adjusted by VR 1 9 V ADJ. and applied to IC 3 pin 14. At the comparator 2 inside IC 3, the feedback voltage potential is amplified and again fed back to the (-) input side of the comparator. Depending on the potential variations of this (-) input, the threshold potential of the comparator varies, determining the output pulse width. Thereby 9 V line variations caused by varying load conditions are compensated for.

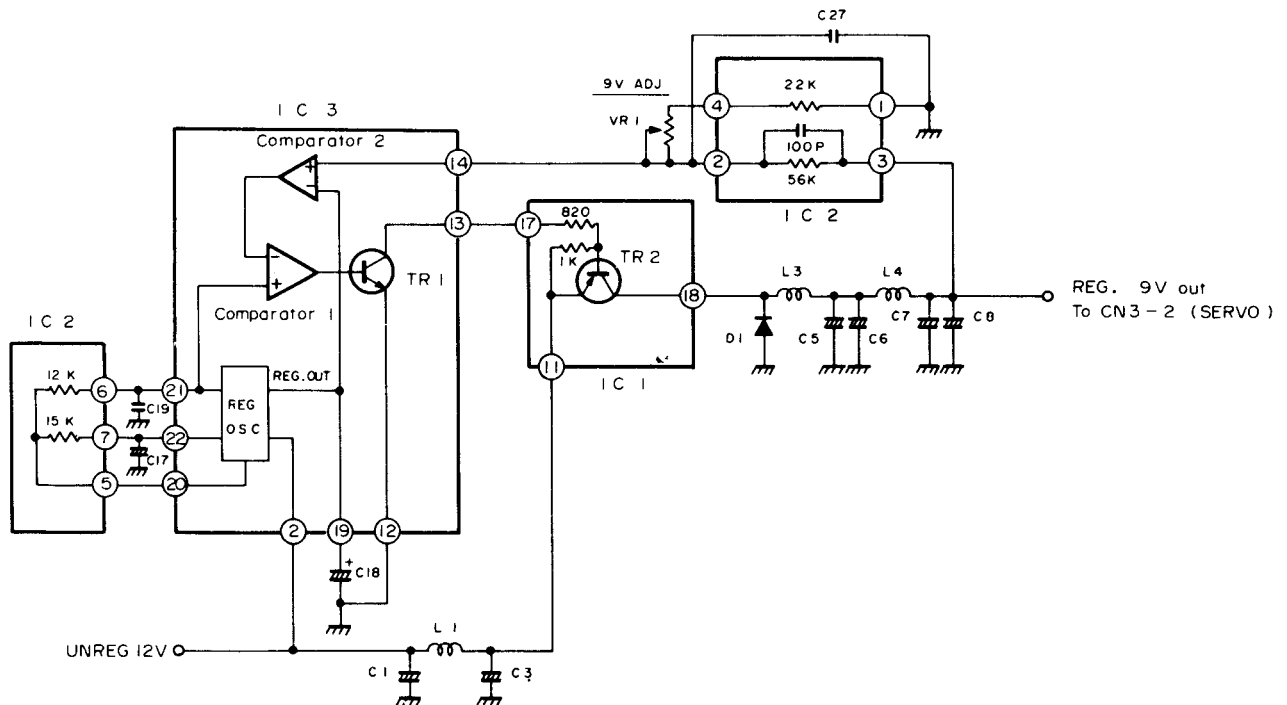


Abb. / Fig. 3-24 9 V-Versorgungsspannung  
9 V Power supply system

### 3.2.3 Servo-spezifische Schaltungen

#### 1. Bremsmagnet-Schaltung

Die Bremsmagnet-Schaltung ist aufgrund ihres max. Abfall-Anzugsstromes von 2 A mit Transistoren aufgebaut. Das Vorverstärker IC 301 wird mit dem SOL ON/OFF-Impuls angesteuert, den die Mechacon liefert. Die grundlegende Funktion ist genauso wie bei anderen Schaltkreisen. Die Spannungsversorgung für den Magneten beträgt 12 V (Anzugsspannung). Die 9 V-Spannung dient als Referenzspannung (Haltespannung), die den Strom durch den Magneten bestimmt. Bei diesem Magneten handelt es sich um einen „Latch“-Magneten, d. h. er benötigt zum Anziehen und Abfallen grundsätzlich zwei entgegengesetzte Wechselfelder, da keine mechanische Rückzugskraft (Feder) vorhanden ist, die ihn beim „Abfallen“ in die Endlage bringt. Er benötigt zum Aufbau des Magnetfeldes für den Arbeitshub einen Strom von ca. 2 A trotz Vorhandensein eines Dauermagneten (siehe Abb. 3-26).

#### 2. Magnet EIN

Der 100 msec. „Anzugsimpuls“ wird von der Mechacon an Pin 14 des IC 301 gegeben. Pin 3, 12 und 13 gehen dann auf „High“. Q 301 und Q 305 werden leitend geschaltet. Die Spule wird mit ca. 7–8 V DC versorgt.

### 3.2.3 Servo specific circuits

#### 1. Brake magnet circuit

Because of the maximum working current of 2 A, the brake circuit utilizes transistors. The preamplifier IC 301 is driven by the SOL ON/OFF pulse supplied by the Mechacon circuit. The principle function is comparable with the function of similar switching circuits. The magnet requires a supply voltage of 12 V (relay pick up voltage). The 9 V rail serves as reference voltage (locking voltage) which determines the current flow through the magnet. The magnet used is a latch-type magnet which requires opposite magnetic fields for pick up and drop out, since no tension spring is provided to return the magnet to the end position after drop out (Refer to Fig. 3-26).

#### 2. Solenoid on

The solenoid-on pulse of 100 msec is supplied from the mechacon circuit to IC 301 pin 14. This sets pins 3, 12 and 13 high, then Q 301 and Q 305 switch on. The solenoid is energized by 7–8 V DC.

#### 3. Solenoid off

The solenoid-off pulse is applied to IC 301 pin 4. For release of the solenoid, it is only necessary to create a magnetic field to overcome the holding magnet power, and it suffices to drive the solenoid with approx. 3.5–4.5 V. The output of IC 301 pin 15 is divided by R 305 and R 307, and a voltage of approx. 4 V is applied to the solenoid coil via Q 304 and Q 303.

At the same time, Q 302 becomes ON, and the solenoid switches off.

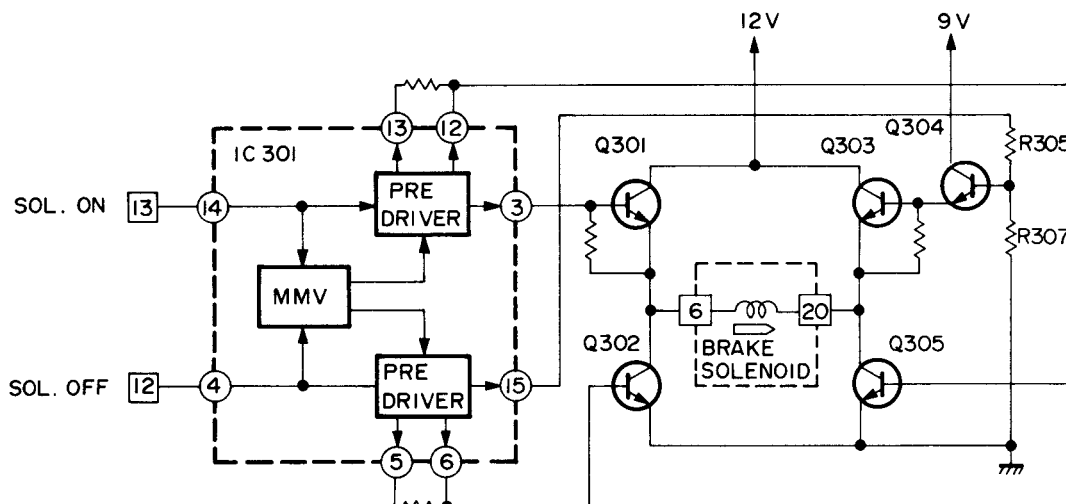


Abb. / Fig. 3-26 Bremsmagnetsteuerung  
Solenoid drive circuit

### 3. Magnet AUS

Der „Abfallimpuls“ wird an Pin 4 des IC 301 gegeben. Zum Auslösen des Magneten ist es notwendig, eine Spannung, und damit ein Magnetfeld, das der Haltespannung entgegenwirkt, zu erzeugen. Dieser Wert liegt zwischen 3,5–4,5 V. Der Ausgang von IC 301 Pin 15 wird mittels R 305 und R 307 heruntergeteilt. Eine 4 V-Spannung wird über Q 304 und Q 303 der Spule zugeführt. Gleichzeitig ist Q 302 leitend und der Magnet fällt ab.

### 4. Fädelmotorstrom

Der Fädelmotor wird von der 12 V-Betriebsspannung versorgt. Das IC 302 ist ein Schalter-IC, das an Pin 2 und 8 die 12 V-Betriebsspannungsvorsorgung bekommt. Der Einfädel- oder Ausfädel-Befehl wird von der Mechacon an Pin 4 und 6 des IC 302 gegeben, welche auch die Drehrichtung des Fädelmotors bestimmt. An Pin 1 und 9 des IC 302 wird die zum Fädeln notwendige Arbeitsspannung von 8 V gegeben. Würde der Motor mit der 12 V unregelmäßigen Spannung versorgt werden, könnten Spannungsschwankungen zum unregelmäßigen Lauf des Motors führen. Darum nimmt man die 9 V geregelte Versorgungsspannung, die für eine konstante Drehzahl sorgt (siehe Abb. 3–27).

Das IC 302 reduziert die Spannung auf 8 V herunter. Deshalb hat IC 302 eine Gesamtleistungsaufnahme von  $4 \text{ V} \times 400 \text{ mA} = 1,6 \text{ W}$  während des Fädelvorganges.

Die Leistungsaufnahme stellt aufgrund der kurzen Ein-Ausfädelzeiten (ca. 4 Sekunden) kein Problem dar.

Die Wickelmotorschaltung ist ähnlich aufgebaut, benötigt aber bei konstantem Umspulen ein IC mit geringer Leistungsaufnahme.

### 5. Wickelmotor-Schaltungen

Der prinzipielle Schaltungsablauf entspricht dem des Fädelmotors, jedoch ist die IC-Ausführung IC 303 im Vergleich zum IC 302 mit einer kleineren Leistungsaufnahme ausgestattet. Aufgrund der Umspulzeiten wurde dieser Schritt notwendig (siehe Abb. 3–28).

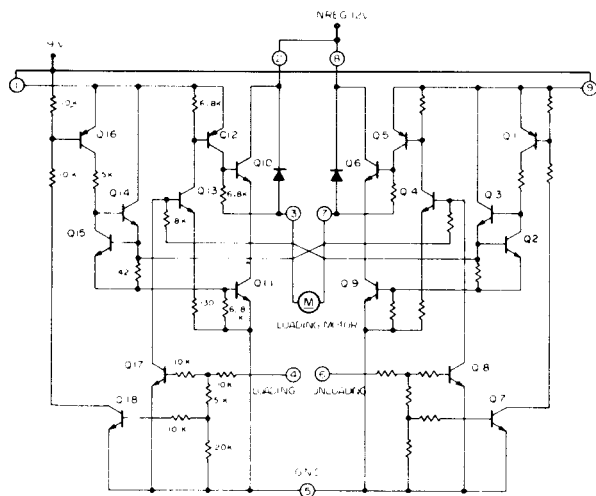


Abb. / Fig. 3–27 IC 302

### 4. Loading Motor Drive current

The loading motor is powered from the 12 V power supply. The servo circuit IC 302 forms a switch circuit for the loading motor. The 12 V power supply is connected to pins 2 and 8 of IC 302. The loading or unloading conditions are applied to pins 4 and 6 of IC 302 from the mechacon circuit. These control the forward or reverse rotation of the loading motor. To pins 1 and 9 of IC 302 the reference voltage is applied for fixed rotation (8 V) of the loading motor. If used directly, variations in the 12 V power supply would cause irregular motor rotation. To prevent this, the 9 V reference voltage is used to achieve stable rotation (refer to Fig. 3–27).

The IC 302 reduces the power supply to 8 V for stable rotation of the loading motor. Therefore, IC 302 has a maximum power consumption of  $4 \text{ V} \times 400 \text{ mA} = 1.6 \text{ W}$  during loading motor operation. However, this does not consist a problem, because the motor operation time during loading or unloading is only approx. 4 seconds. The reel motor circuit employs the same configuration, but as the reel motor is rotating constantly, an IC with low power consumption is used.

### 5. Reel Motor Drive circuit

The principle of this circuit is the same as for the loading motor circuit, but in comparison to IC 302, IC 303 is designed for low power consumption. This design is necessary because the operating time of the reel motor is much longer than that of the loading motor (refer to Fig. 3–28).

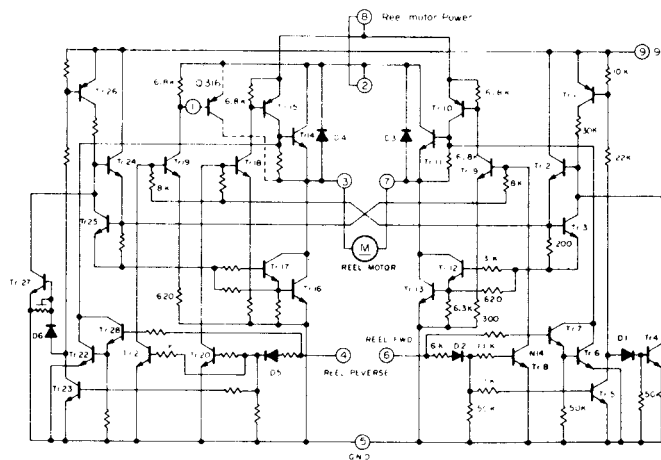


Abb. / Fig. 3–28 IC 303

### 6. Endsensor-Schaltkreis

Der Recorder besitzt zum Erkennen des Bandendes keine Cassette-Lampe. Beim Schnellen-Vorlauf-Rücklauf wird das Bandende durch den fehlenden Bandteller-Impuls abgefühlt, und das Gerät geht in Stopp-Position.

Im Aufnahme-Wiedergabebetrieb und angelegter Andruckrolle wird das Bandende mit Hilfe des Endsensors abgefragt. Der Sensor arbeitet nur bei Wiedergabe, Aufnahme und Suchauffunktionen (siehe Abb. 3–29, 3–30).

In herkömmlichen LED-Abfragesystemen wird die LED mit einem Dauerstrom von ca. 200 mA versorgt. Das würde bedeuten, daß bei 5 V-Betriebsspannung und 200 mA LED-Strom die Leistungsaufnahme 1 W beträgt. Um das zu vermeiden, besitzt der Recorder eine gepulste Ansteuerung der LED. Als Referenzsignal zur Ansteuerung der LED dient der Koptumschaltimpuls mit seinen 25 Hz, der die LED im Abstand von 20 msec. blinken lassen würde. Dieser Takt würde zu keiner wesentlichen Einsparung der Leistungsaufnahme führen. Deshalb setzt man mit Hilfe eines MMV die Ansteuerzeit der LED auf 500  $\mu\text{sec}$ . herunter und steuert über Q 3 die LED an.

### 6. End Sensor circuit

This recorder does not possess a cassette lamp due to space considerations. Therefore, end-of-tape sensing in the Fast-Forward and Rewind modes is performed by detecting the stop of reel rotation and setting the unit to the Stop mode. As the tape is pulled by the pinchroller during Play and Recording, end-of-tape sensing in this case is performed by an end sensor. This end sensor operates only in the Play, Record and Search FF modes. The end sensor circuit and operation timing is shown in the chart (refer to Fig. 3–29, 3–30). In ordinary optical sensing circuits, a LED is constantly driven and a photo sensor detects the light from the LED. This requires a current of approx. 200 mA for the LED. In the case of this recorder driving the LED constantly would mean a power consumption of  $5 \text{ V} \times 200 \text{ mA} = 1 \text{ W}$ . To avoid this power loss, the recorder employs a pulse drive system for the end sensor drive circuit.



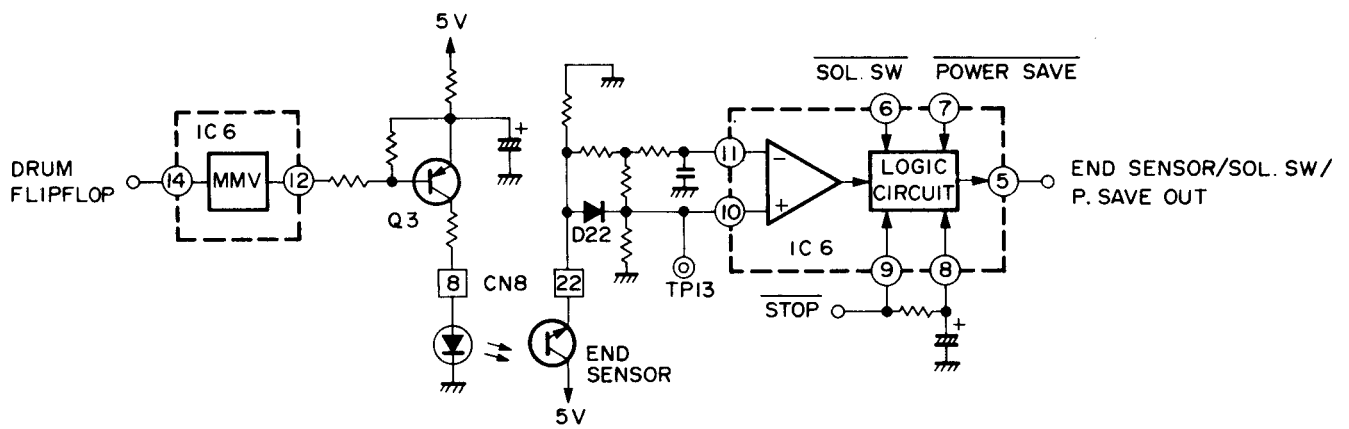


Abb. / Fig. 3-29 Bandende-Sensorsteuerung  
End sensor drive circuit

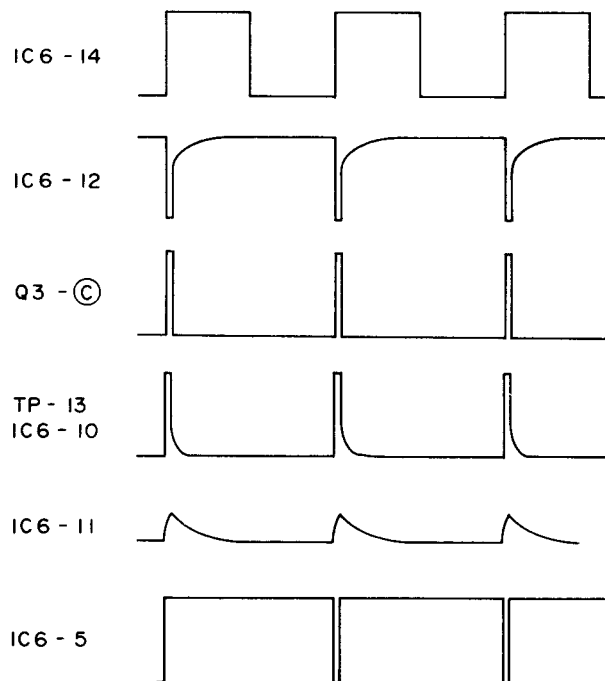


Abb. / Fig. 3-30 Zeitdiagramm-Endsensor  
Endsensor drive timing

Am Ende des Bandes entsteht am Pin 10 und 11 des IC 6 ein „High“ Potential. Der Kondensator am Pin 11 stellt eine Zeitkonstante dar, wobei zwischen Pin 10 und 11 eine Spannungsdifferenz (Offsetspannung) entsteht, die der OP-Verstärker als 500  $\mu$ sec. Ausgangsimpuls auswertet. Der Impuls wird an die Logik-Schaltung geführt, die die Zeit des Impulses – zur Verarbeitung auf der Mechacon – verlängert. Der Positionsschalter des Magneten und die Stromaufnahme-schutzschaltung werden ebenfalls an die Logik-Schaltung geführt.

As a reference signal to drive the end sensor LED, the drum FF signal is used. Because the drum FF signal is 25 Hz, it would cause the LED to light for 20 msec if used directly, which would not yield sufficient power conservation. Therefore, the MMV of IC 6 is employed to change the LED drive pulse to shorter 500  $\mu$ sec intervals. The output drives Q 3 to control the LED.

At tape end, when LED light reaches the end sensor, high potential appears at IC 6 pins 10 and 11. Pin 11 is the time constant and a voltage difference becomes produced between pins 10 and 11, yielding an approx. 500  $\mu$ sec pulse, which is sent to the logic circuit. The logic circuit increases the time in order to allow application to the mechacon CPU. Solenoid and power save switches are also connected to the logic circuit. These data are applied to the mechacon circuit according to mode.

## 7. Kopfmotor-F-V-Konverter

Im IC 202 sind sowohl der F-V-Konverter (Frequenzspannungsumsetzer) sowie auch die Ansteuerstufen für die MDA-Schaltung untergebracht. Zum Reduzieren der Leistungsaufnahme ist die Versorgungsspannung (Q 202) auf „Low“ Potential. Beim Nulldurchgang beider Hallelemente (siehe Abb. 3-31) ist Pin 19 auf „High“ und Q 202 schaltet durch. Zwischen Pin 22 und 23 des IC 202 liegt HG 1 und zwischen Pin 20 und 21 liegt HG 2. Der Nulldurchgang beider Hallelemente wird von einem IC-internen Komparator abgefragt. Die Logik-Schaltung gibt dann die entsprechende Ansteuergröße an Pin 15 und 18 heraus, die die entsprechenden Motorspulen durchschaltet.

Die Hallgeneratoren sind so angebracht, daß sie zeitlich gesehen eine Phasenabweichung von  $90^\circ$  aufweisen, d. h. daß ein Impuls (z. B. von HG 1) relativ die Null-Linie  $90^\circ$  früher erreicht als der von HG 2. Die Zeit zur Ummagnetisierung zwischen Nord- und Südpol wird abgetastet. Am HG 1 und HG 2-Signalverlauf (Abb. 3-31) entspricht die (+) Seite dem Nordpol und die (-) Seite dem Südpol. Eine dem Nulldurchgang entsprechende Impulsform steht an Pin 14 an. Der erzeugte Impuls ist der Reset-Impuls für den Sägezahn-generator. Der Impuls in der Anstiegsflanke von HG 2 ist der Sampling-Impuls am Pin 11. Die Sample-Spannung steht am Pin 10 an, wird verstärkt und von Pin 7 des IC 202 an Pin 13 des IC 5 gegeben. Dort wird sie mit der Kopffregelspannung zusammengeführt.

## 7. Drum F-V Converter Circuit

F-V (frequency to voltage) converter and drum motor predrive circuits are contained in IC 202. In order to reduce power consumption, the Hall element drive voltage is normally low potential, which becomes high only in the period just prior to zero cross point detection.

As indicated in Fig. 3-31, the respective Hall element outputs are applied between IC 202 pins 22 and 23 (HG 1) and pins 20 and 21 (HG 2). The zero cross point of the HG 1 and HG 2 waveforms is detected by the internal comparator of the IC. The logic circuit then yields the waveforms shown in Fig. 3-31 at pins 15 and 18, which are employed for switching the drum motor coil current. Hall elements HG 1 and HG 2 are separated by a distance corresponding to a  $90^\circ$  electrical angle. As the motor turns the S and N magnetic poles of the rotor pass above the Hall elements. The time required for the magnetic polarity change between S and N is detected. In the HG 1 and HG 2 waveforms of Fig. 3-31, the (+) side indicates N pole passage and the (-) side S pole passage. A waveform synchronized to the zero cross point of the HG 1 and HG 2 appears at pin 14.

Is employed as the reset pulse for the sawtooth generator circuit.

At the rising point of HG 2, this is employed as the sampling pulse for holding the pin 11 sawtooth voltage. The held voltage is obtained at pin 10, then amplified and sent from IC 202 pin 7 to IC 5 pin 13 for mixing with the drum phase error voltage.

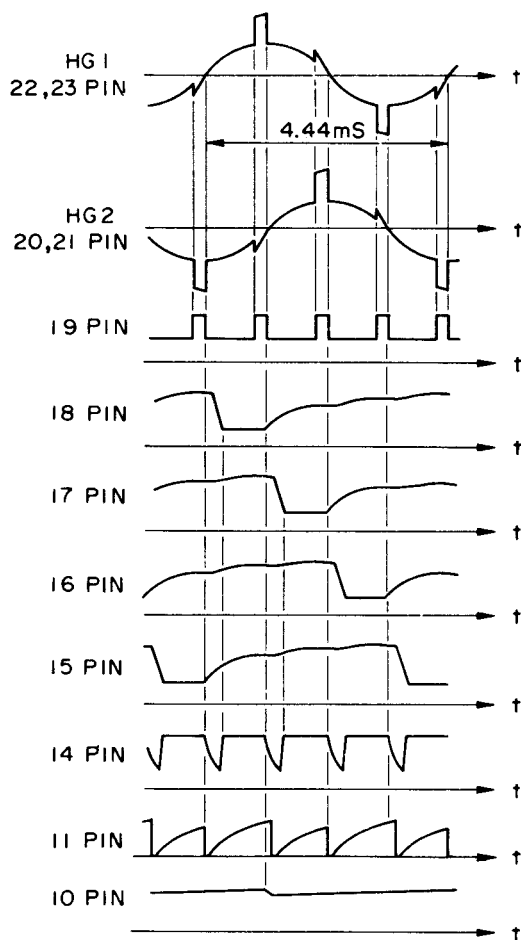


Abb. / Fig. 3-31 Kopftrommel-FV-Zeitdiagramm  
Drum F-V timing

### 8. Capstanregelspannungs- und Begrenzerkreis

Die Capstanphasenregelspannung wird an die Nicht-lineare-Schaltung D 8 und D 9 gegeben und von dort an den Gleichspannungsbegrenzer (DC LIMITER) IC 4, D 6 und D 7 geführt. An den (+) Eingang des IC 4 wird eine heruntergeteilte konstante Spannung gegeben. Am Pin 3 stehen annähernd 3,1 V und am Pin 5 ca. 1,9 V an. Zwischen einem Regelhub von 1,9 V–3,1 V ist der Begrenzerkreis nicht in Funktion. Die Regelspannung wird direkt dem CapstanMotor zugeführt. Steigt die Regelspannung über 3,1 V an, wird Pin 1 des IC 4 „Low“, schaltet D 6 durch und hält die Regelspannung auf 3,1 V fest. Umgekehrt wird Pin 1 bei Unterschreiten der 1,9 V-Grenze „High“, dadurch leitet D 7 und hält die Regelspannung auf 1,9 V fest. Auf diese Weise wird die Regelspannung zwischen 1,9 V–3,1 V geregelt, wobei ein mittlerer Regelbereich von 2,5 V vorhanden ist (siehe Abb. 3–32).

### 8. Capstan Error DC Limiter circuit

The capstan phase error voltage is routed through the nonlinear circuit made up of D 8 and D 9 and supplied to the DC limiter circuit made up of IC 4, D 6 and D 7. To the (+) input side of the DC limiter circuit, a fixed resistor-divided voltage is applied. To IC 4 pin 3 approx. 3.1 V DC and to IC 4 pin 5 approx. 1.9 V DC are applied. Therefore, if the capstan error voltage is between 1.9 V–3.1 V DC, the DC limiter circuit is inactive and the error voltage is directly fed to the motor. When the capstan error voltage exceeds 3.1 V DC, the output of IC 4, pin 1 reverts to low potential, causing D 6 to become ON and contain the error voltage at 3.1 V. When the error voltage falls below 1.9 V DC, IC 4 pin 7 becomes High, causing a current to flow through D 7 and containing the capstan error voltage at 1.9 V. In this way, the capstan error voltage is controlled to remain in the range of 3.1 V DC–1.9 V DC, with a center potential of approx. 2.5 V DC (refer to Fig. 3–32).

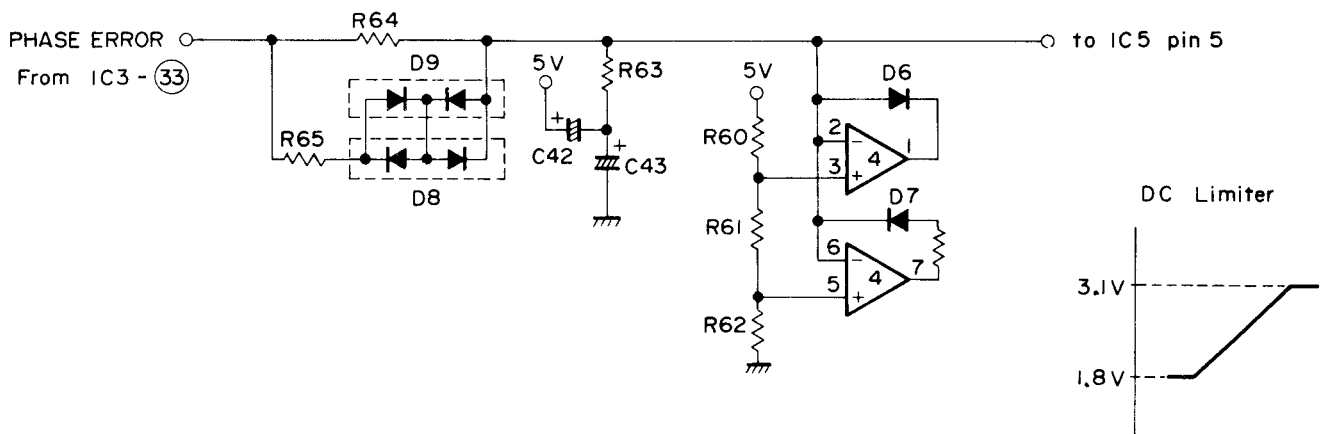


Abb. / Fig. 3–32 Capstan-Gleichspannungsbegrenzerkreis  
Capstan DC limiter circuit

### 9. Kopfmotor-Gleichspannungsbegrenzer

Bei Wiedergabe entspricht die Funktion des Begrenzerkreises dem des Capstanregelkreises. Bei Sichtbarem-Vorlauf (SEARCH FF) erscheint am Pin 12 des IC 7 „High“ und ein „Low“ an Pin 10 des IC 10. Die Gleichspannung am Pin 12 des IC 4 geht auf 2,6 V. Gleichzeitig schaltet D 28 durch und addiert der Phasenregelspannung dem High-Wert auf.

Dadurch wird die Regelspannung auf einen Wert von 2,6 V gehalten, während bei Sichtbarem-Rücklauf (SEARCH REW) die Regelspannung ca. 2,2 V beträgt (siehe Abb. 3–33).

### 9. Drum DC Limiter circuit

During normal playback mode, DC limiter circuit operation is the same as for the capstan error DC limiter circuit.

In search FF, high potential appears at IC 7 pin 12 and low at IC 10 pin 10. The DC limiter voltage at IC 4 pin 12 changes to approx. 2.6 V DC. At this time, D 28 switches on to add high potential to the drum phase error voltage. The DC limiter circuit then functions to maintain the drum phase error voltage at approx. 2.6 V.

Similarly, during search REW, the drum phase error voltage is fixed at approx. 2.2 V (refer to Fig. 3–33).

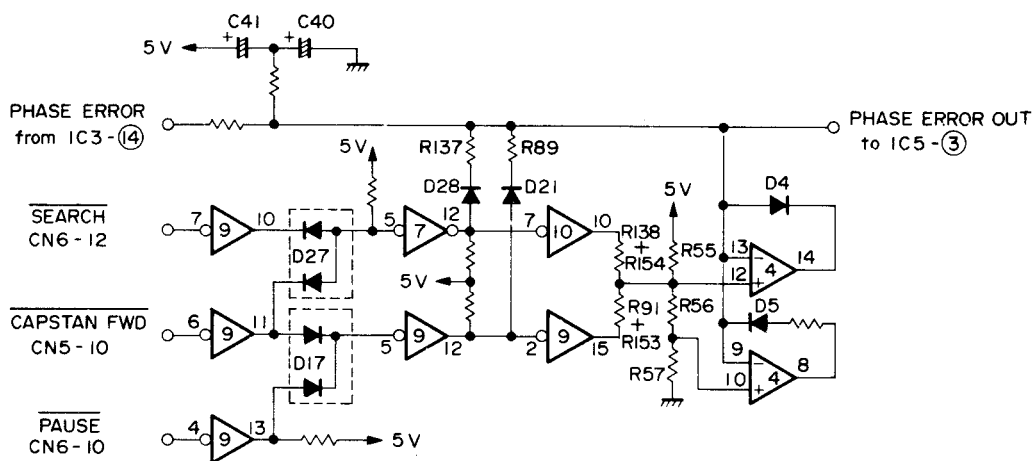


Abb. / Fig. 3–33 Kopftrommel-Gleichspannungsbegrenzerkreis  
Drum DC limiter circuit



# 10. Bedienungsüberwachung

Die Logik-Schaltung für die Ablaufüberwachung ist Teil der Servo-schaltung. Eine Erläuterung für Servo, Audio- und Video-Schaltkreise wird später gegeben.

## a) Audio-Video-Überwachung

Wie die Abb. 3-34 zeigt, werden 4 verschiedene Signale zur Regelung des Audio- und Video-Kreises von der Mechacon geliefert (Video Rec Mute, Audio Rec, Audio Dub, Video EE). Diese Daten werden zu Überwachungszwecken noch erweitert.

## b) Servo-Ablaufsteuerung-Überwachung (siehe Abb. 3-35)

### 1) IC 3 Pin 1, 2

An Pin 1 und 2 liegen die Eingangsinformationen für Aufnahme, Wiedergabe und Editing an.

### 2) IC 3 Pin 30, 31

Diese beiden Anschlüsse bestimmen den Zustand des Vertikal-Impuls-Generators. Sonst haben sie keine Aufgabe.

### 3) Funktion von Q 2

Während Suchlauf ist der Transistor leitend und bestimmt die Drehzahl bei Sichtbarem-Rücklauf und die Phase bei Sichtbarem-Vorlauf.

### 4) Funktion von Q 4

Q 4 wird für einen Zeitraum von 100 msec. (Bremsmagnetimpuls) leitend. Dadurch wird eine Bremsfunktion des Capstan-Mmotors herbeigeführt.

### 5) Kompensation der relativen Geschwindigkeit während Suchlaufbetrieb

Sobald die Wiedergabegeschwindigkeit verdoppelt wird, ändert sich auch die relative Geschwindigkeit um ca. 0,5 %. Die relative Geschwindigkeit während Search FF ändert sich bei  $(3-1) \times 0,5 = 1,0 \%$ . Während Search Rewind ändert sich die relative Geschwindigkeit um  $(3+1) \times 0,5 = 2,0 \%$ .

# 10. Mode Change Logic circuit

Due to space considerations of the mechacon circuit, the logic circuitry for mode change is included in the servo circuit. Explanation of logic for audio and video circuits and for servo circuits is given separately.

## a) Audio, Video control

As shown in Fig. 3-34, 4 kinds of signals (Video Rec Mute, Audio Rec, Audio Dub, Video EE) for control of the audio and video circuits are supplied from the mechacon circuit. These data are expanded to serve as control data for each circuit.

### Servo control

#### 1) IC 3 pin 1, 2 control (refer to Fig. 3-35).

Pins 1 and 2 of IC 3 serve as control line for mode change. With this input, mode change for Recording, Playback and Editing is performed.

#### 2) IC 3 pin 30, 31 control

This input controls the V pulse generator circuit inside IC 3. Pins 30 and 31 of IC 3 do not have any other function.

#### 3) Operation of Q 2

During Search, these transistors become ON, for speed control during search and phase control during Search FF.

#### 4) Operation of Q 4

Q 4 becomes ON for the approx. 100 msec interval of the solenoid drive pulse. This results in a brake function for the capstan motor.

#### 5) Compensation of Relative Speed during Search

The relative speed changes by approx. 0.5 % when the tape speed is doubled. Therefore, the relative speed during Search FF changes by  $(3-1) \times 0.5 = 2 \times 0.5 = 1.0 \%$ . Relative speed is reduced by 1.0 %. During Search Rewind the relative speed change becomes  $(3 + 1) \times 0.5 = 2.0 \%$ .

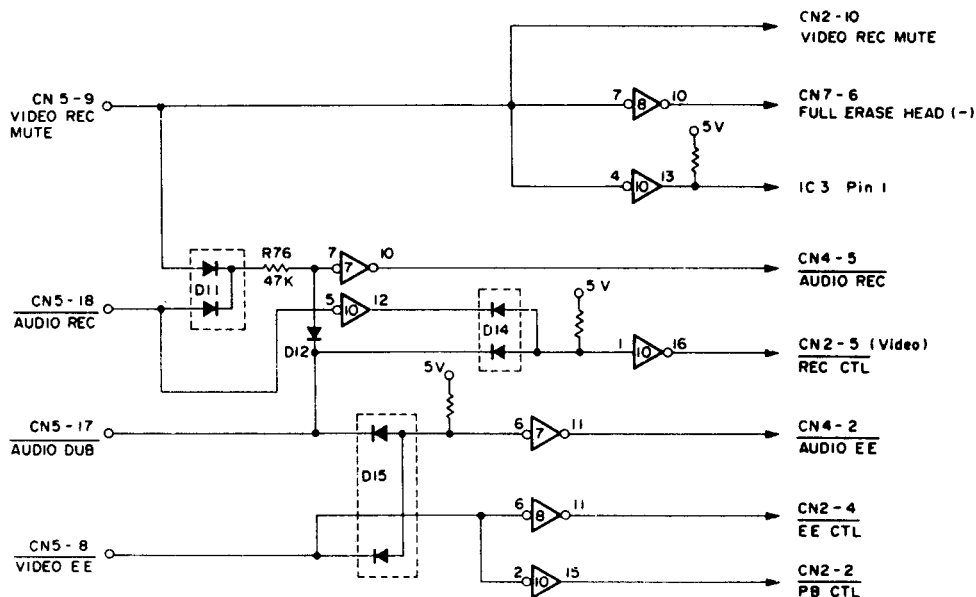


Abb. / Fig. 3-34 Audio-/Video-Steuerung  
A/V system control

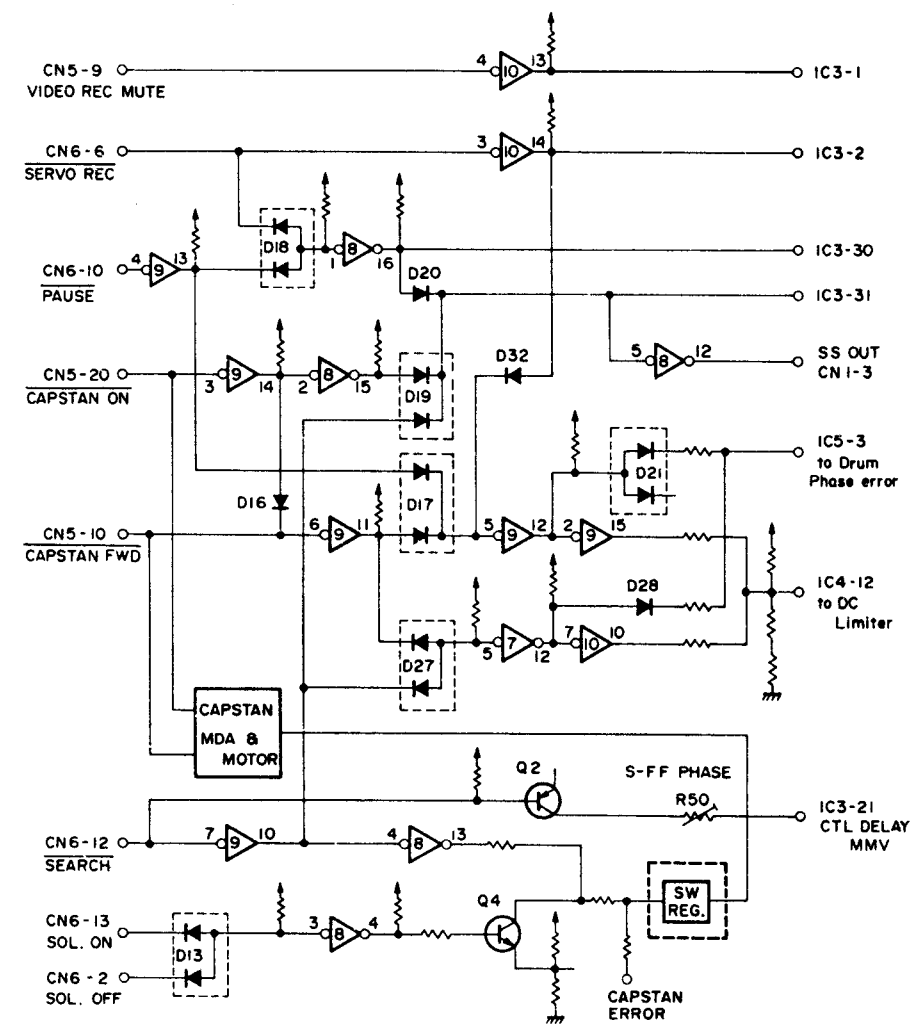


Abb. / Fig. 3-35

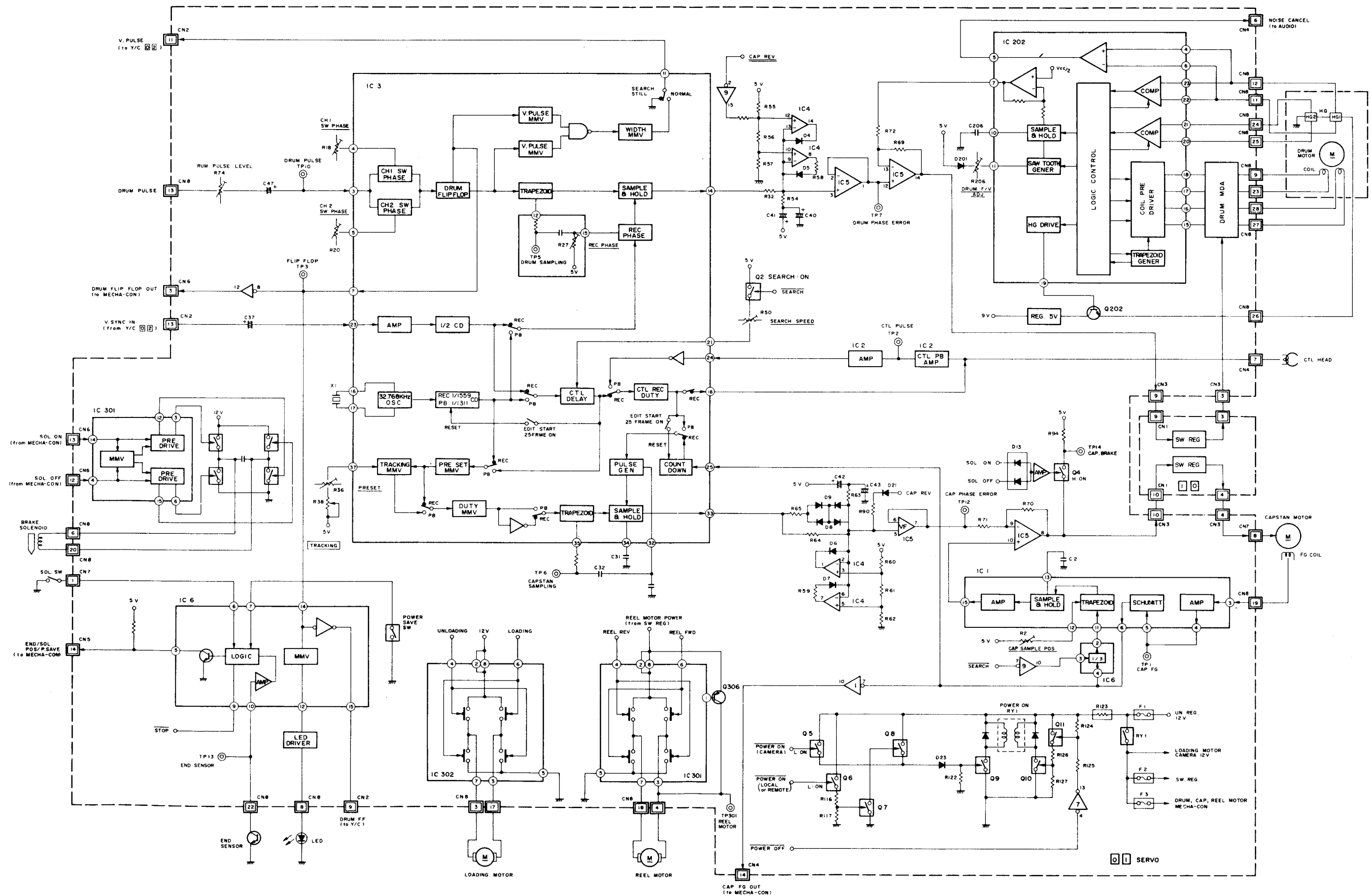


Abb. / Fig. 3-41 Servo-Blockdiagramm  
Servo block diagram



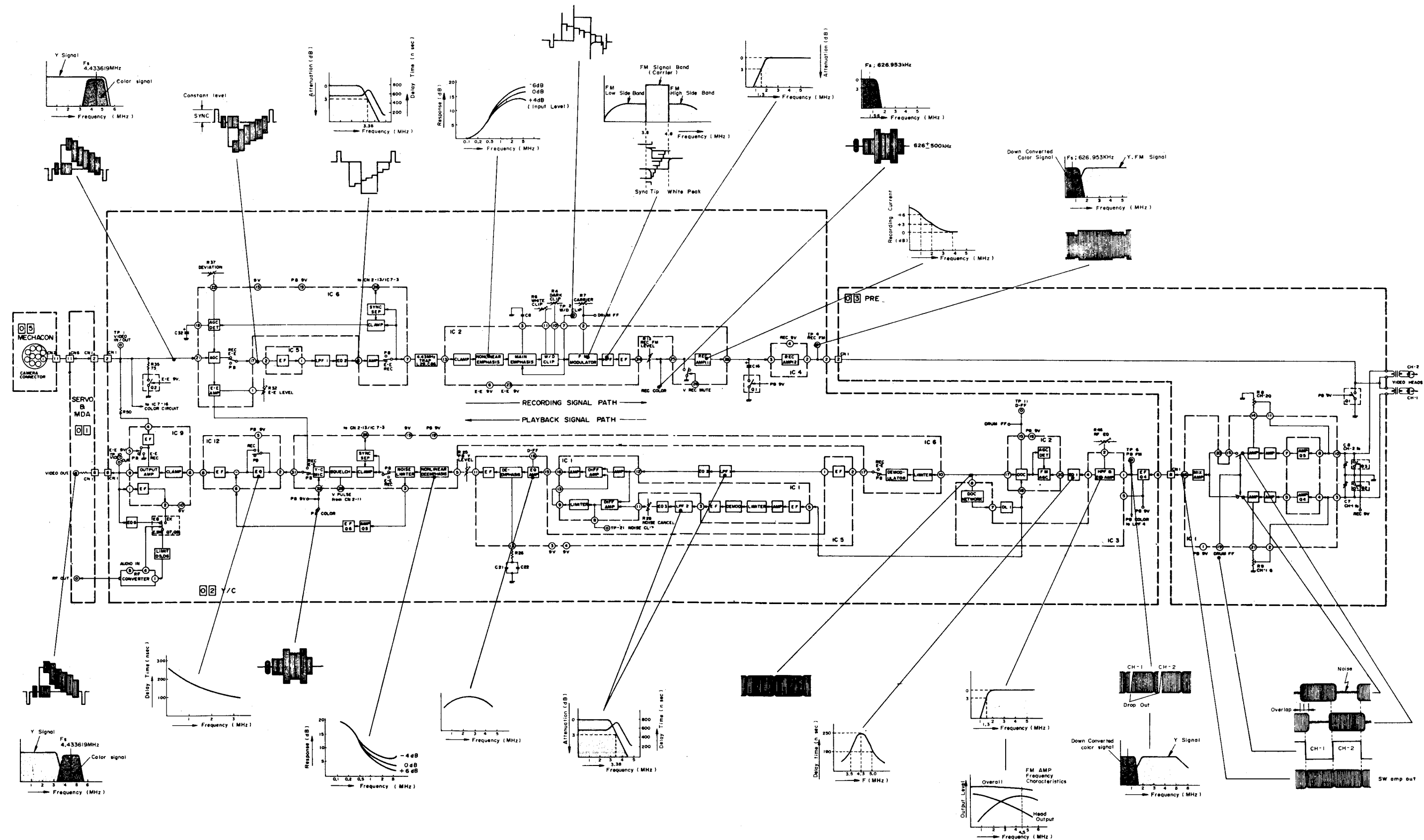


Abb. / Fig. 3-42 Y-Signal-Blockdiagramm  
Luminance signal blockdiagram



### 3.3 Video System

#### 3.3.1 Luminanz-Aufzeichnungssystem (siehe Abb. 3-42)

##### 1. Signal-Verlauf

Das Video-Signal vom Kamera-Anschluß wird der Y/C-Platte über die Mechacon-, Servo- und MDA-Platte zugeführt. Im E-E-Betrieb wird über Q 2 das Eingangssignal auf 75 Ohm angepaßt. Es wird dann in zwei Richtungen aufgeteilt. Zum einen geht es an Pin 16 des IC 7 auf der Color-Platte und zum anderen wird es an die AGC Pin 21 des IC 6 gegeben. In der AGC-Stufe wird das Signal auf einem bestimmten Pegel gehalten, wobei sich das Videosignal wiederum auf zwei Richtungen aufteilt. Eines geht über den E-E-AMP, elektronischen Schalter Pin 31 an den Video-Ausgang. Das andere geht über einen elektronischen Schalter an Pin 17 des IC 6 und an Pin 2 des IC 5. Nachdem das Signal den EF passiert hat, geht es über Pin 1 an einen Tiefpaßfilter (LPF 1). Die Farbanteile werden herausgefiltert, so daß nur noch das Luminanzsignal durchkommt. Zusammen mit dem EQ 2 wirkt das LPF 1-Filter auch als Signalformerstufe. Im IC 6 wird das Signal verstärkt und teilt sich dann nach einem elektronischen Schalter in drei Richtungen auf. Eines geht an die Synchronabtrennstufe (SYNC SEP), das andere an eine Klemmschaltung (CLAMP) und an den AGC DET. Der Hauptanteil des Signals geht über Pin 7 des IC 6 und einer FHT-Falle L 29 und C 86 an Pin 13 des IC 2. Die Synchronspitze des anstehenden Luminanzsignals wird in der Klemmstufe geklemmt und anschließend der Nichtlinearen-Emphasissschaltung angeboten. Dieser Kreis regelt in Abhängigkeit vom Eingangssignalpegel die Preemphasis automatisch.

Bei einem sehr kleinen Eingangspegel sind die Rauschanteile sehr groß, deshalb steigt auch der Wert der Preemphasis an. In Verbindung mit der MAIN EMPHASIS-Schaltung verhindern diese Stufen das Grundrauschen in der Mitte und bei höherfrequenten Anteilen des Signals. Der MAIN EMPHASIS-Kreis hält unabhängig vom Signalpegel den Wert der Preemphasis konstant.

Es ist unvermeidbar, daß aufeinanderfolgende Spitzen, hervorgerufen durch Demodulation in der White/dark-clipping-Schaltung, sich dem Signal aufaddieren. Die Spitzenanteile (Spikes) können bei Wiedergabe demoduliert werden, so daß man auf die ursprüngliche Signalform zurückkommt.

In der White/dark-clipping-Schaltung werden plötzlich auftretende Spitzenanteile des Luminanzsignals über einen bestimmten Pegel begrenzt. Das Luminanzsignal wird im FM-Modulator in ein FM-Signal umgewandelt. Dabei entspricht der Synchronboden einem FM-Wert von 3,8 MHz, und der Weißwert des Videosignals entspricht 4,8 MHz. Das umgesetzte Luminanzsignal geht über einen Hochpaßfilter, das Seitenbandanteile, die in der Nähe der umgesetzten Chromafrequenz liegen, unterdrückt. Mit R 13 wird das Signal, nachdem es einen Emitterfolger durchlaufen hat, auf Aufnahmepegel eingestellt. Dann wird es mit dem umgesetzten Farbsignal gemischt und geht an den Aufnahmeverstärker (REC AMP 2). Am Eingang des REC AMP 1 liegt ein Schalter, der das FM-Signal zur Aufzeichnung auf das Band nur im Aufnahmebetrieb freigibt. Bei Wiedergabe werden die Verstärkerausgänge mittels Q 1 abgeschaltet. Verstärker 2 ist ein einzelnes Verstärker-IC 4, dessen Ausgang über den Vorverstärker und die rotierenden Übertrager den Köpfen zugeführt werden.

##### 2. AGC (Automatic Gain Control)

Die getastete Regelung nimmt zur Verstärkungseinstellung die Synchron-Komponente. Ein Vorteil der getasteten Regelung ist, daß sich der Ausgangspegel nicht mit dem Wechsel des durchschnittlichen Bildinhaltspegels des Videoeingangssignals ändert.

### 3.3 Video System

#### 3.3.1 Luminance signal Recording system

##### 1. Signal Flow (Fig. 3-42)

The video signal from the camera connector is fed to the Y/C circuit via the mechacon, servo and MDA boards. When the input video signal is in the E-E mode, it is terminated with 75 ohms by the electronic switch Q 2 and branched into two lines. One leads to pin 16 of IC 7 for input to the color recording circuit. The other is sent to an AGC circuit via pin 21 of IC 6. At the AGC circuit, the sync level is controlled at a fixed value and the video signal is again separated into two lines. One leads through the E-E amp, electronic switch and pin 31 and is sent to the video output circuit as E-E signal. (For explanation of the video output circuit, see the section on playback signal flow.) The other line signal leads through an electronic switch and pin 17 to IC 5, pin 2. After passing the emitter-follower inside IC 5, the signal is fed from pin 1 of IC 5 to the low-pass filter (LPF) 1. The color signal components are removed, and the luminance signal components only are obtained. LPF 1 and EQ 2 serve to improve the pulse characteristics of the luminance signal. The luminance signal is amplified inside IC 6 and branched into 3 lines after passing an electronic switch.

One line leads to the sync separation circuit. The second line passes a clamp circuit and is supplied to the AGC detector circuit. The main signal is sent to IC 2 from pin 7 after passing 4.43 MHz trap L 29 and C 86. This luminance signal enters IC 2 at pin 13. Its sync tip is clamped by the clamp circuit and then the signal enters a nonlinear emphasis circuit. This circuit automatically varies the amount of pre-emphasis applied, according to the level of the input video signal.

At low signal levels, where noise is most apparent, the amount of pre-emphasis is increased. In conjunction with the following main emphasis circuit, this serves to improve S/N ratio in the mid and high frequency regions of the signal. The main emphasis circuit applies a constant amount of pre-emphasis with every signal level, but an apparent compression of spike components is achieved by demodulating the spike components in the white/dark clipping circuit output and adding these to the signal. Thereby the spike components can be demodulated in playback, and pulse characteristics are improved. In the white/dark clipping circuit, sudden spike components of the luminance signal beyond a certain level (i.e. overshoot and undershoot components) are clipped.

Then the luminance signal is converted in the FM modulator circuit into an FM signal with sync tip of 3.8 MHz and white peak of 4.8 MHz. The FM modulated luminance signal is routed through a high-pass filter attenuating those frequencies in the FM signal's lower sideband which are in the same region as the down-converted color signal. After passing through an emitter-follower, the signal is adjusted by R 13 to the optimum recording voltage. Then it is mixed with the down-converted color signal and fed to the recording amplifier 1.

The input of the recording amplifier 1 has an electronic switch which permits input of an FM signal to the amplifier only when the tape is actually running in the Record mode. The recording amplifier's frequency characteristics are adjusted to obtain optimum recording characteristics. In the Play mode, the amplifier's output is cut off by the electronic switch Q 1. The recording amplifier 2 is a flat amplifier with SEPP circuit configuration. Its output is fed to the video heads via the preamplifier board and rotary transformer.

##### 2. AGC (Automatic Gain Control) circuit

The keyed AGC system detects the amplitude of the sync component and adjusts the gain in order to obtain the required amplitude. An advantage of the keyed AGC design with respect to a peak detecting type AGC, is that it restores the video level to its intended original level.

### 3.3.2 Luminanzsignalweg bei Wiedergabe

#### 1. Signalverlauf (siehe Abb. 3-42)

Bei Wiedergabe ist Q 1 geschlossen, während Q 3 und Q 2 geöffnet sind. Dadurch kann das Videosignal von den abtastenden Köpfen an die Vorverstärkerplatte 0 3 gelangen. Nachdem das Signal die CH 1 und CH 2-Kanalverstärker durchlaufen hat, wird es mit Hilfe des Kopfschaltimpulses und einer Mischstufe (MIX AMP) in eine gleichbleibende Signalform gebracht. Über Anschluß CN 1 Stift 8 geht das Signal an die Y/C 0 2 Platte. Nach dem Emittterfolger Q 4 teilt sich das Signal in zwei Richtungen auf. Zum einen geht es an die Color-Platte und zum andern geht es zur Demodulation an das IC 3. Der Ausgang von Q 4 wird über ein IC-internes Hochpaßfilter geführt, das das ungewollte untere Farbseitenband unterdrückt. Der Ausgang des Entzerrers (EQ AMP), der für einen frequenzmäßig-konstanten Verlauf des Signals sorgt, gibt das Signal über EQ 1 an den FM AGC-Kreis von IC 2 weiter.

EQ 1 verhindert das anfängliche Überspringen. Der AGC-Kreis ist zum richtigen Arbeiten des DOC (Drop Out Compensators) erforderlich. Aufgrund schlechten Bandmaterials kann es zu sichtbaren Aussetzern des Signals kommen. In diesem Fall setzt der DOC das vorhergehende Zeilensignal in die Lücke ein, um damit ein dropout-freies FM-Signal zu liefern. Der DOC wird dem Begrenzer im IC 6 zugeführt. Das Signal, das von IC 2 Pin 17 und über die Verzögerungsleitung DL 1 kommt, teilt sich in zwei Wege auf. Zum einen geht es an den DOC-Kreis Pin 18 und zum andern wird es an die Rauschunterdrückungsstufe gegeben. Der Begrenzer (LIMITER) hat eine Verstärkung von ca. 80 dB, damit der Demodulator Schwarz/Weiß-Sprünge verhindern kann. Es handelt sich bei dem Demodulator um eine phasengesteuerte Ausführung, bei dem eine Verzögerungsleitung eingesetzt ist. Über einen Emittterfolger des IC 5 wird der Demodulatorausgang einem Tiefpaßfilter zugeführt. Der Detektorausgang wird mittels LPF 1 integriert und steht als demoduliertes Videosignal zur Verfügung. Gleichzeitig werden FM-Trägerreste und der Frequenzumfang des Wiedergabefarbsignals bedämpft. EQ 2 verzögert das Y-Signal, um es taktisch synchron an das Farbsignal anpassen zu können. LPF 1 und EQ 2 bestimmen die AM-Signalform des Wiedergabeluminanzsignals. Der Ausgang EQ 2 geht an Pin 12 des IC 1. Das um eine Zeile verzögerte FM-Signal wird ebenfalls an IC 1 gegeben. Während Aufnahme wird der 25 Hz Kopfschaltimpuls dem Frequenzmodulator zugeführt. Bei Wiedergabe haben die Übersprechanteile einen halbzeiligen Versatz gegenüber dem Hauptsignal. Der Zeilenversatz zwischen den Videosignalzeilen  $n$  und  $(n-1)$  reduziert die Rauschanteile und verbessert den Rauschabstand. Pin 16 des IC 1 geht an IC 5 zurück, und die Frequenzcharakteristik im 2 MHz-Bereich wird mittels Entzerrerverstärker angehoben. Die De-Emphasis-Schaltung des Wiedergabe-Systems funktioniert in der Pre-Emphasis-Schaltung des Recording Systems in genau umgekehrter Weise. Die höherfrequenten Anteile werden unabhängig vom Eingangspegel abgeschwächt. Das bei der Frequenzmodulation entstandene Eigenrauschen wird abgeschwächt. Mit R 25 läßt sich der Wiedergabepegel einstellen. Über Pin 5 des IC 6 wird es der Nichtlinearen-De-Emphasisstufe zugeführt. Die Rauschbegrenzerschaltung verbessert den Rauschspannungsabstand und bedämpft die höherfrequenten Anteile des Restträgers.

Nachdem das Signal eine Klemm- und Rauschunterdrückungsstufe durchlaufen hat, wird es im Y/C-Mischer mit dem Farbsignal zusammengeführt und steht am Pin 31 an. Im Suchlaufbetrieb und Standbild kann es im Vertikalsynchronisationsbereich zu Unregelmäßigkeiten kommen, welches die Vertikalsynchronisation beeinträchtigt. Um dies zu vermeiden, wird über Pin 28 des IC 6 ein V-Puls von der Servoplatte an die Squelch-Stufe geführt. Von Pin 31 geht das Signal an Pin 2 des IC 12. Der Videoentzerrer verbessert das Impulsverhalten und bedämpft das Spitzenrauschen, hervorgerufen durch schnelle Schwarz/Weiß- und Weiß/Schwarz-Übergänge. Der Ausgang geht an Pin 6 des IC 9. Die Synchronspitze wird mittels einer Klemmstufe geklemmt und danach dem Ausgangsverstärker zugeführt. Ein Teil des Ausgangssignals wird über einen EF niederimpedant an den Anschluß CN 1 Stift 2 und über die Servo- und MDA-Platte an Anschluß CN 2 Stift 11 der Mechacon gelegt. Von dort geht es an den Kameraanschluß. Dieses Signal ist das Bildsignal für den elektrischen Sucher der Kamera. Anschlußstift 1 ist sowohl EIN/AUSGANG für die Kamera. Während Wiedergabe ist das Wiedergabesignal zum Betrieb des Viewfinders gleichspannungsmäßig vorgepannt. Vom niederohmigen Ausgangsverstärker des IC 9 Pin 9 geht das Signal drei Wege:

- 1) Anschluß 1 (CN 1) Stift 6 und über 75 Ohm an Video Out
- 2) Über EF Pin 1, 2 an den Emittter von Q 7
- 3) über EQ 6 an die Basis von Q 7

### 3.3.2 Luminance signal playback system

#### 1. Signal Flow (Fig. 3-42)

In the Playback mode, Q 1 on the preamplifier board is ON and Q 2, Q 3 are OFF. Thereby the playback signal from the video heads is fed to the preamplifier. After being amplified by the separate preamplifiers CH 1 and CH 2, the playback signal is joined into a continuous signal by a mixing circuit and electronic switch which is controlled by the drum flip-flop signal from the servo board. This signal is fed to the Y/C board from pin 8 of CN 1. After passing through the emitter-follower Q 4, the playback signal is separated into two lines. The first line goes the color signal playback circuit, and the second line to IC 3 for demodulation of the luminance signal. The output of Q 4 is routed through a high-pass filter inside IC 3, where the unnecessary lowband color signal is removed. Then an equalizer amplifier performs frequency compensation to obtain flat playback signal characteristics. The output of the equalizer amplifier is fed to the FM AGC circuit of IC 2 via EQ 1. EQ 1 serves especially to improve the start-up pulse characteristics. The AGC circuit is required to ensure correct operation of the following DOC (dropout compensator) circuit. Dropouts are due to imperfections in the tape, etc. and cause a momentary loss of FM signal. When this occurs, the DOC circuit inserts the FM signal from the previous horizontal scanning line (1 H), to produce a dropout-free FM signal. The DOC output is sent to the limiter circuit in IC 6. The signal from IC 3, pin 17 which passes the delay line DL 1 is separated into two lines. The one line goes to IC 3 pin 18 for the DOC. The other line is sent to the noise cancel circuit.

The limiter circuit has a gain limit of approx. 80 dB, to permit correct operation of the demodulator and prevent black/white reversal.

The demodulator is a delay-type, phase-detecting detector. The demodulator output is sent to the low-pass filter LPF 1 via the emitter-follower inside IC 5. The detector output from the demodulator is integrated at LPF 1 to become the demodulated original video signal. At the same time, FM carrier leak and the frequency range of the playback color signal are attenuated. EQ 2 delays the luminance signal to match the timing of the color signal at the playback output. LPF 1 and EQ 2 serve to improve the pulse characteristics of the playback luminance signal. The output of EQ 2 is supplied to IC 1 pin 12. The 1 H delayed FM signal is also supplied from DL 1 to IC 1. IC 1 forms the noise canceller circuit using horizontal correlation. During recording, the 25 Hz drum flip-flop signal is supplied to the frequency modulator, shifting the CH 2 track  $1/2$  Fh with respect to the CH 1 track. By this, during playback, the crosstalk component from the adjacent track becomes  $1/2$  line offset relative to the main signal.

In the playback mode, by employing the above relation-ship, together with the correlation between video signal lines  $n$  and  $(n-1)$ , and the random nature of the noise component, the noise component becomes reduced and S/N improved. The output from IC 1 pin 16 is returned to IC 5, and the response in the 2 MHz vicinity is improved by an equalizer amplifier. The de-emphasis circuit restores the original frequency response by attenuating the high frequencies with characteristics opposite to those of the main emphasis circuit in the recording system. This serves to reduce the high-frequency noise inherent in frequency modulation. The level of the playback luminance signal is adjusted at R 25 and via pin 5 of IC 6, it is fed to the nonlinear de-emphasis circuit. This circuit compensates for the nonlinear pre-emphasis applied during recording. A noise-limiter circuit attenuates high-frequency noise which includes carrier leak, and improves S/N ratio.

After the noise-limiter circuit, the signal passes a clamp circuit and a squelch circuit and then is combined with the playback color signal in the Y/C mixer circuit. This output appears at pin 31. During Shuttle Search and Still Playback, noise is introduced in the vertical sync signal which can disturb correct synchronization. In order to achieve stable synchronization, a V-pulse signal is supplied to pin 28 from the servo circuit and added to the squelch circuit.

The video signal from IC 6, pin 31 is supplied to the video pulse equalizer IC 12. The video pulse equalizer circuit serves to improve pulse response and reduce edge noise by introducing preshoot into regions of rapid transition from black to white level, and from white to black level. The output goes to IC 9 pin 6. Its sync tip is clamped by a clamp circuit, and then it is fed to the output amplifier. One output of the output amplifier is converted to low impedance by an emitter-follower, passes through R 50, pin 2 of CN 1 and the servo board, and is sent back to pin 1 of the camera connector mounted on the mechacon board. This is the picture signal for the viewfinder monitor on the camera. Because pin 1 serves for input as well as output, in the Recording mode (E-E mode) the output is cut by an electronic switch. The output signal during playback is fed out along with a DC voltage which serves for switching the viewfinder in the camera.

Q 8 und Q 7 bilden den Wahlschalter für den HF-Modulatorausgang. Ist der Wahlschalter auf „G“ (siehe Modulator-Schaltbild), erscheint an Pin 4 des Modulators ein „Low“ und das Signal geht über EQ 6 an den Modulator. Steht der Schalter auf „I“, ist Pin 4 High, und dann geht das Signal über IC 9 an den Modulator. Der Ausgang des Modulators wird an den RF-OUT-Anschluß gegeben.

## 2. Dropout-Kompensationsschaltung

Fehler im Bandmaterial, wie zum Beispiel Fehlstellen in der Magnetschicht, können einen völligen Ausfall oder eine Verminderung des FM-Signals verursachen und so die Bildqualität beeinflussen.

Tritt dieses auf, ist es die Aufgabe des Dropout-Kompensators, das FM-Signal der vorhergehenden Zeile einzufügen und dadurch sichtbare Effekte (Aussetzer) im Bild zu verhindern.

Als erstes korrigiert die FM-AGC-Schaltung Pegelschwankungen des Wiedergabe-FM-Signales, die durch Änderungen des Band-Kopfkontaktes am Ein- und Auslauf der rotierenden Kopftrommel entstehen. Dadurch ergibt sich ein konstanter Signalpegel mit der in Abb. 3-36 (b) dargestellten Signalform.

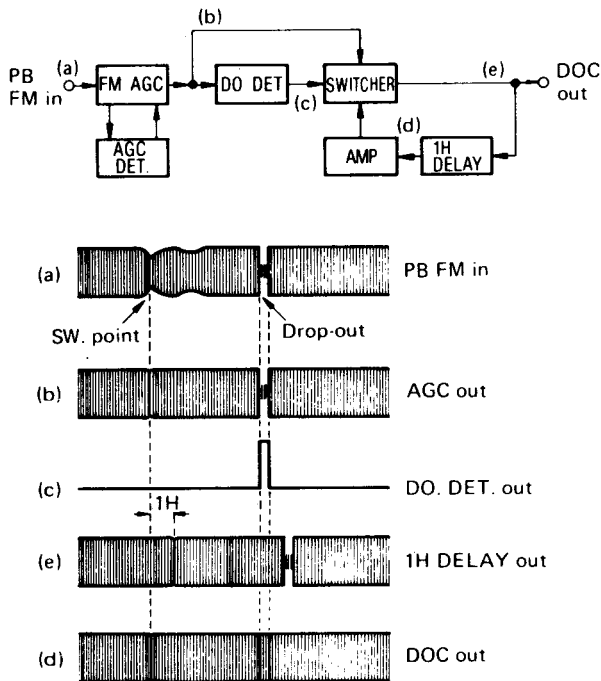


Abb. / Fig. 3-36 Dropout-Kompensator  
Dropout compensator

Ein Teil dieses Ausgangssignales geht direkt an die Schalterstufe, während der andere Teil dem Dropout-Detektor zugeführt wird. In der Dropout-Detektorschaltung wird das untere Seitenband des FM-Signales mit einem Hochpaßfilter abgetrennt und ein Integrator wertet die Dropouts aus. Daraus wird eine exakte Rechteckspannung geformt und als Signalform (c) der Schalterstufe zugeführt.

Über eine 1-Zeilen-Verzögerungsstufe und einen Verstärker wird ein Teil des Ausgangssignales mit der Signalform (d) an die Schalterstufe zurückgeführt. Wenn das Signal (c) Low ist, steht am Ausgang des Schalters das Signal (b). Beim Auftreten eines Dropout wird das Signal (c) High, und am Ausgang ergibt sich das Signal (d). Auf diese Weise wird an der Stelle des Dropout das Signal der vorhergehenden Zeile eingefügt. Der Aufbau der DOC-Schaltung in Form einer Schleife erhöht die Wirksamkeit der Schaltung.

## 3. Demodulatorkreis

Ein Teil des von der Begrenzerschaltung kommenden Signals wird als Schaltimpuls dem Umschalter direkt zugeführt. Der zweite Signalweg führt über eine Verzögerungsleitung und wird dann mit der Kurvenform b) (Abb. 3-37) dem Umschalter zugeführt. Das verzögerte Ausgangssignal wird in einem Inverter zur Kurvenform c) aufbereitet und ebenso an den Eingang des Umschalters gelegt. Die Verzögerungszeit  $T_D$  beläuft sich auf ca.  $0,058 \mu s$  ( $1/4$  der FM-Trägerperiode von  $4,3 \text{ MHz}$ ).

Ein niedriger Schaltimpuls a) erzeugt das Signal b), während ein hoher Schaltimpuls im Signal c) resultiert. Am Ausgang des Umschalters hat das Signal demzufolge die Kurvenform d).

Dieses Signal wird zur Integration und zum Erhalt des AM-Luminanz-signales e) durch einen Tiefpaßfilter geführt. Im Blockschaltbild wird die Verzögerungszeit durch C 296 zwischen den Pins 21 und 22 von IC 204 bestimmt.

Another output from the output amplifier is of low impedance and branched into three lines from pin 9 of IC 9. One line is fed from pin 6 of CN 1 to the video output terminals on the servo board via a 75 ohm impedance. The second line goes via IC 9 emitter-follower to Q 7 emitter, while the third line is applied to the base of Q 7 through EQ 6. Q 7 and Q 8 form the electronic switch which selects the RF converter output. When the system select switch is set to "G", low appears at pin 4 of the RF converter and the signal via EQ 6 is sent to the RF converter. When the switch is set to "I", pin 4 of RF converter becomes high, then the signal passing through IC 9 is sent to the RF converter. The RF converter output is sent to the RF output terminal on the servo board.

## 2. Dropout compensator

Defects in the tape, such as magnetic particle losses, can cause loss or reduction of the FM signal, which may impair picture quality. When this occurs, the dropout compensator functions to insert the FM signal from the previous horizontal line, thereby preventing visible effects in the picture.

The FM AGC circuit first corrects for level fluctuations in the playback FM signal, which arise from variations in head to tape contact at the intake and output of the rotating drum. This result in a fixed level as indicated by waveform (b) in Fig. 3-36.

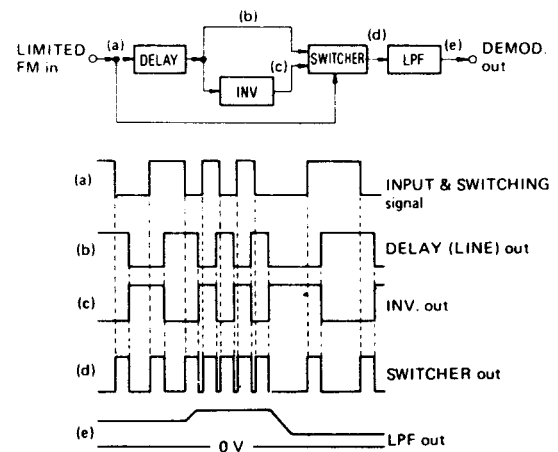


Abb. / Fig. 3-37 Demodulator-Kreis  
Demodulator circuit

Part of this output goes directly to the switching circuit, while another part is applied to the dropout detector. In the dropout detector circuit, a highpass filter cuts the low side band of the FM signal and an integrator detects the dropout component. A precise squarewave is formed and supplied as waveform (c) to the switching circuit.

Part of DOC output is always supplied through a 1 H delay line (DL 1) and an amplifier to the switching circuit. When a dropout occurs, the waveform (c) becomes high and the switcher turns on. The delayed FM signal becomes inserted in place of the dropout component.

## 3. Demodulator circuit

Part of the signal from the limiter goes directly to the switching circuit as the switching pulse. In the other route the signal goes through a delay circuit, then to the switcher as waveform (b) in Fig. 3-37.

The delayed output through the inverter enters the switcher as waveform (c).

A low switching pulse (a) produces the switching circuit output shown by (b), while a high pulse results in (c). Consequently, the switching circuit output becomes as shown by waveform (d). This is integrated through a lowpass filter to yield the luminance signal indicated by (e).



#### 4. Rauschunterdrückungssystem

Das vom Band wiedergegebene Signal enthält im hochfrequenten Teil FM-Rauschen. Dieses Signal wird in zwei Wege aufgeteilt; siehe Abb. 3-38. Einmal geht es an die MIX-Stufe direkt und zum anderen an das Hochpaßfilter HPF, das die hochfrequenten Anteile herausfiltert. Signalanteile, die über dem Rauschpegel liegen, werden mit der nachfolgenden Begrenzerstufe (CLIP) begrenzt. Signal in (c) beinhaltet Rauschanteile sowie auch das phasenverschobene Signal (d). In der MIX-Stufe wird das Signal dem original Pb-Signal aufaddiert. Als Resultat steht ein rauschfreies Ausgangssignal (e) zur Verfügung.

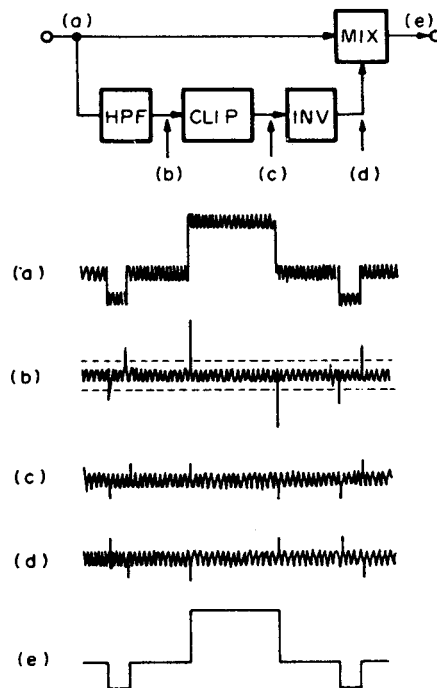


Abb. / Fig. 3-38 Rauschbegrenzerschaltung  
Noise limiter circuit

#### 4. Noise Limiter circuit (refer to Fig. 3-38)

P.B. signal reproduced from a recorded tape contains high frequency noise components. P.B. signal branches off in two ways; one to the mixing circuit directly and the other is sent to a high-pass filter that extracts its high frequency signal. As this high frequency signal contains the intelligence of rising-up and trailing of the signal, components whose levels are over the noise level are removed by the clipping circuit of the next step. Consequently, the waveform (c) is only of noise component, and then the waveform (d) of phase-converted will be added to the original P.B. signal at the mixing circuit to put out P.B. signal containing no noise signal.

#### 3.3.3 Aufnahme-Farbsignalweg

(siehe Abb. 3-43)

##### 1. Signalverlauf

Das Videosignal, das vom Kamera-Anschluß kommt, teilt sich in zwei Wege auf. Einmal geht es an die AGC-Stufe des Luminanzaufnahmemeils und zum anderen an das IC 7 Pin 16. Bei Aufnahme ist der elektronische Schalter auf EIN und gibt das Signal über Pin 5 des IC 7 an ein Bandpaßfilter (BPF 1). Dieses Filter unterdrückt die Y-Signalanteile und läßt nur das Farbsignal durch. Dieses wird über Pin 8 des IC 7 an die automatische Farbbegleichschaltung ACC gegeben. Der ACC sorgt für einen konstanten Burstlevel am Ausgang. Der Ausgang teilt sich in zwei Wege auf. Einmal geht es an den ACC Detektor, APC Detektor und dem Killer Detektor. Im ACC Detektor wird das Burstsingal mittels eines vom Burstpulsengenerator erzeugten Schaltimpuls herausgetastet. Seine Amplitude regelt den ACC-Verstärker. Zum anderen geht das Signal an den Hauptumformer (MAIN CONV.) und den KILLER AMP. An diese Stufe werden der SUB CONV.-Ausgang, KILLER DET.-Ausgang und der BURST GATE PULSE gegeben. Hierzu wird das Ausgangssignal mit dem vom ACC-Verstärker kommende 4,43 MHz-Signal und vom SUB CONV. über BPF 2 geführte 5,06 MHz ( $F_s + 40 \text{ fH} + 1/8 \text{ fH}$ ) frequenzumgesetzt.

Ein Schwarz/Weiß-Signal liefert kein Ausgangssignal. Über einen elektronischen Schalter und einen Tiefpaßfilter, das nur die  $(40 \times \text{Zeilenfrequenz} + 1/8 \text{ Zeilenfrequenz}) = 627 \text{ kHz}$  herausfiltert, wird das Signal dem IC-internen Emittierfolger des IC 7 zugeführt. Mit R 90 wird der Aufnahmepegel des an Pin 25 des IC 2 gehenden Signals eingestellt. Das eingestellte Signal wird dann mit dem FM-Aufnahmesignal gemischt und dem IC-internen REC AMP 1 zugeführt. Der weitere Signalverlauf ist im Luminanzteil beschrieben. Der SUB CONV. formt das 40 fH-Signal der AFC-Schleife und das  $F_s + 1/8 \text{ fH} = 4,43557 \text{ MHz}$ -Signal des Oszillators X 1 um. Das durch die Frequenzumsetzung entstehende Gemisch filtert Bandpaß BPF 2 heraus, so daß nur die 5,06 MHz-Komponente dem MAIN CONV. zugeführt wird.

#### 3.3.3 Color signal recording system

##### 1. Main Signal Flow (Fig. 3-43)

The video signal from the camera connector is divided into two lines at the Y/C board. One line goes to the AGC circuit of the luminance signal recording system in IC 6. The other line is supplied to pin 16 of IC 7.

In the Recording mode, the electronic switch is ON, and the input video signal passes the switch and is fed from pin 5 to the band-pass filter BPF 1. Here the luminance signal is removed and only the chroma signal component with its main energy centered around the color subcarrier remains. This is fed to the ACC (automatic color control) amplifier via pin 8 of IC 7. The ACC amplifier controls the level to achieve a constant burst level at the output. This output of the ACC amplifier is branched into two lines. One line goes to the ACC detector, the APC detector and the killer detector. At the ACC detector the burst signal is extracted with a burst gate pulse from a burst gate pulse generator, and this level is used to control the ACC amplifier. The other signal line is sent to a circuit block made up of main converter and killer amplifier. To this circuit block, the subconverter output, the killer detector output and the burst gate pulse are also supplied.

Therefore, the output signal is frequency converted with 4.43 MHz from the ACC amplifier and 5.06 MHz ( $F_s + 40 \text{ fH} + 1/8 \text{ fH}$ ) from the subconverter via BPF 2. With a black-and-white signal, no output is obtained. This output signal contains the sum and difference signal components. It is sent via an electronic switch to the low-pass filter, where the difference signal component of  $40 \text{ fH} + 1/8 \text{ fH}$  (627 kHz) only is extracted. This signal of  $40 \text{ fH} + 1/8 \text{ fH}$  (627 kHz) goes to the emitter-follower inside IC 7, the recording level is adjusted with R 90, and then it is fed to IC 2 pin 25. The adjusted signal is then mixed with the recording FM signal and supplied to the recording amplifier 1 of IC 2. Signal flow from this point on is as described in the section on the luminance signal.

## 2. Die AFC (Automatic Frequency Control)

Die AFC-Schleife hat drei Aufgaben:

- 1) Erzeugung des 40-fachen Zeilensignals ( $40 \times 15,625 \text{ kHz} = 625 \text{ kHz}$ ).
- 2) Im Halbbild 2 (CH 2) zeilenweise  $90^\circ$  Phasenfortschaltung des 40 fH-Signals.
- 3) Phasen-Kompensation mit dem Hor.-Synchron-Signal.

Intern IC 6 wird das Eingangsvideosignal vom Synchronanteil getrennt und dem IC 7 Pin 3 als Hor.-Synchron-Signal zugeführt. Die 1/2 H.-Anteile werden abgeschnitten und nur das H-Signal bleibt bestehen. Dieses Signal wird dem Bursttorgenerator, Phasenschieberschaltung und dem AFC-Detektor zugeführt. Der AFC-Detektor ist der Phasen-Komparator der AFC-Schleife. Sein Referenzsignal ist das Hor.-Synchron-Signal, und als Vergleichssignal dient das fH-Signal, das durch Herunterteilung eines 160 fH VCO um 160 erzeugt wird. Der Oszillator schwingt auf einer Frequenz von  $160 \times 15,625 \text{ kHz}$ . Das 160 fH-Signal wird einer 4-fach-Teilerstufe ( $1/4 \text{ CD}$ ) und einer 160-fach-Teilerstufe zugeführt. Das um 160 heruntergeteilte fH-Signal wird in dem AFC-Detektor mit dem Hor.-Synchron-Signal des Eingangsvideosignals verglichen. Da das Referenzsignal konstant ist, kann die genaue VCO-Frequenz mit dem Regler R 88 (AFC) eingestellt werden. Das 4-fach heruntergeteilte Signal wird als 40 fH-Signal dem Phasenschieberkreis zugeführt.

Der Kopfschaltimpuls und das Hor.Synchron-Signal werden ebenfalls dem Phasenschieber-Kreis (PHASE SHIFT) zugeführt. Der Ausgang ist das 40 fH-Signal. Ohne daß die CH 1-Phase gedreht wird, schaltet man die Phasenlage von CH 2 zeilenweise um  $-90^\circ$  weiter. Dieses 40 fH-Signal wird dem Subkonverter-Kreis als AFC-Ausgangssignal zugeführt.

## 3. APC (Automatic Phase Control)

Der Ausgang des ACC-Verstärkers wird dem APC-Detektorkreis angelegt. Der APC-Detektor ist der Phasen-Komparator der APC-Schleife. Sein Referenzsignal ist das Burstsinal vom ACC-Ausgang, und das Vergleichssignal ist der 4,433619 MHz-VCO-Ausgang. Die daraus resultierende Phasenregelspannung wird abgefragt und dem 4,433619 MHz-Oszillator zugeführt. Der VCO erzeugt ein zum Eingangsfarbsignal taktisches 4,433619 MHz-Signal, das der Killerstufe (KILLER DET) zugeführt wird. Die APC-Schleife ist während der Aufnahme außer Betrieb, denn das Aufnahmeburstsinal ist in der Phase stabil. Das  $F_s + 1/8 \text{ fH}$  ( $4,43 \text{ MHz} + 1/8 \text{ Zeilenfrequenz}$ ) des Quarz-Oszillators wird dem SUB CONV. zugeleitet.

### 3.3.4 Farbsignal-Wiedergabesystem

#### 1. Signalverlauf (siehe Abb. 3-43)

Das Wiedergabe-Farbsignal wird auf der Vorverstärkerplatte verstärkt und der Y/C-Platte – über Anschluß CN 1, Stift 8 – zugeführt. Das Wiedergabesignal geht zum einen über Q 4 an die Luminanzsignalstufen und zum anderen an das Tiefpaßfilter LPF 4 und die Vormagnetisierungsfalle C 39, L 14. Während Audio Dub verhindert die Falle, daß das vom Löschoszillator kommende Signal die Farbsignalwiedergabe beeinträchtigen könnte. LPF4 unterdrückt das nicht erwünschte Luminanzsignal und läßt nur die Farbsignaleile durch. Der zeitliche Verlauf des Farbwiedergabesignals muß dem Y-Wiedergabesignal im EQ 5 angepaßt werden. Nach erfolgter Verstärkung im PB COLOR AMP IC 8 wird das Signal dem MAIN CONV. zugeleitet. Der MAIN CONV. bekommt, genauso wie bei Aufnahme, vom SUB CONV. das  $F_s + 40 \text{ fH} + 1/8 \text{ fH}$  ( $4,43 \text{ MHz} + 40 \times \text{Zeilenfrequenz} + 1/8 \text{ Zeilenfrequenz}$ ) =  $5,06 \text{ MHz}$ -Signal angeliefert und gibt am Ausgang Pin 5 des IC 7 eine Frequenz von  $4,43 \text{ MHz}$  heraus.

Das Wiedergabesignal ist mit Zeitfehlern behaftet, deren Ursachen in Banddehnung, Bandvorschubschwankungen und Drehzahl-schwankungen des Kopfes liegen. Deshalb beträgt das umgesetzte Wiedergabe-Burstsignal  $F_{sc} = 40 \text{ fH}' \pm 1/8 \text{ fH}' \pm \Delta f$ . fH' entspricht  $fH \pm \Delta f$ , das sich, bedingt durch Zeitfehler, in der Frequenz ändert. Große Zeitfehler werden mit Hilfe des Frequenzdiskriminator-Kreises kompensiert, während kleinere Abweichungen, wie um  $\pm 1/8 \text{ fH} \pm \Delta f$ , die durch Banddehnung etc. hervorgerufen werden, mittels der APC-Schleife ausgeglichen werden. Dieses Vergleichssignal regelt den 160 fH VCO mit einer Frequenz von  $160 \text{ fH}' \pm 1/2 \Delta h \pm 4 \Delta f$ . Der Ausgang wird um das 4-fache auf  $40 \text{ fH}' \pm 1/8 \Delta h \pm \Delta f$  heruntergeteilt und dem Phasenschieberkreis zugeführt.

The subconverter performs frequency conversion with the 40 fH signal from the AFC loop and the  $F_s + 1/8 \text{ fH}$  signal from the crystal oscillator X 1. Because the subconverter output contains the sum and difference signal components, the band-pass filter BPF 2 is used to separate the sum component of  $5,06 \text{ MHz}$  ( $F_s + 40 \text{ fH} + 1/8 \text{ fH}$ ) and supply it to the main converter.

## 2. AFC (Automatic Frequency Control)

The AFC loop has the following 3 functions:

- 1) Generation of 40 fH signal ( $40 \times 15,625 \text{ kHz} - 625 \text{ kHz}$ ).
- 2) Phase shift of the 40 fH signal by  $90^\circ$  every 1 H for CH 2.
- 3) Phase compensation with the horizontal sync signal.

The input video signal is sync separated at the sync signal separator circuit inside IC 6 and the horizontal sync signal is sent to IC 7, pin 3 from pin 26 of IC 6. At the sync gate, the 1/2 H sync signal is cut off and only the H horizontal signal remains. This signal is sent to the burst gate pulse generator circuit and also to the phase shift circuit and the AFC detector circuit.

The AFC detector circuit is the phase comparator of the AFC loop. Its reference signal is the horizontal sync signal and its comparison signal is an fH signal gained by counting down the output of a 160 fH VCO (voltage-controlled oscillator) by  $1/160$ . The VCO oscillates with 160 fH ( $160 \times 15,625 \text{ kHz}$ ). The 160 fH signal is sent to a  $1/4$  count-down circuit and to a  $1/160$  count-down circuit. The signal counted down by  $1/160$  becomes the fH signal which is phase-compared in the AFC detector circuit with the horizontal sync signal of the input video signal. Because the horizontal sync signal used as reference is constant, the error output is also constant and the 160 fH VCO is controlled at R 88 (AFC) to oscillate exactly with 160 fH. The signal counted down by  $1/4$  from the 160 fH signal becomes the 40 fH signal which is fed to the phase shift circuit. The drum flip-flop signal and the H sync signal are also fed to the phase shift circuit. Its output is 40 fH. Without shifting CH 1 head component, the CH 2 head component is delayed in phase  $90^\circ$  every line. This 40-fH signal is sent to the subconverter circuit as the AFC output.

## 3. APC (Automatic Phase Control)

The output from the ACC amplifier is also sent to the APC detector circuit. The APC detector circuit is the phase comparator of the APC loop. Its reference signal is the burst signal from the ACC output, and its comparison signal is the 4,433619 MHz VCO output. The phase error of these two signals with respect to the burst gate pulse is detected and resulting error voltage is fed to the 4,433619 MHz VCO. Thereby the VCO produces a 4,433619 MHz signal whose phase exactly matches that of the input color signal. This 4,433619 MHz signal is sent to the killer detector.

In the above manner, the APC loop does not function in the recording mode, since the REC burst signal phase is stable and nonfluctuating. The  $F_s + 1/8 \text{ fH}$  signal from the crystal oscillator X 1 is supplied to the subconverter.

### 3.3.4 Color signal playback system

#### 1. Main Signal Flow (Fig. 3-43)

The playback signal is amplified at the preamplifier board and sent to the Y/C board from pin 8 of CN 1 on the preamplifier board. Up to here, the signal flow is identical to the luminance signal playback system.

The playback signal is sent via Q 4 to the luminance signal playback system on one hand, and to the low-pass filter LPF 4 via a bias trap (C 39, L 14) on the other hand. The bias trap prevents leakage of the erase head current into the color signal playback system during audio dubbing. LPF 4 attenuates the unnecessary luminance signal component and passes only the down converted color signal.

The timing of this playback color signal is matched to that of the playback luminance signal in EQ 5. Then the playback color signal is sent to IC 8 for amplification, and after amplification it is fed to the main converter. To the main converter the  $F_s + 40 \text{ fH} + 1/8 \text{ fH}$  signal from the subconverter is applied as in recording, and the output is the original 4,43 MHz component. However, the actual playback signal includes errors on the time axis (frequency and phase errors) due to tape speed variations, irregularities in video head rotation, tape elasticity, etc. Therefore the down-converted playback color burst signal becomes  $F_{sc}' = 40 \text{ fH}' \pm 1/8 \text{ fH}' \pm \Delta f$ . fH' is expressed by  $fH \pm \Delta h$ , which is frequency variation due to tape speed fluctuations. Large variations such as  $40 \text{ fH}'$  are compensated for by the frequency discriminator circuit, and small variations such as  $\pm 1/8 \text{ fH} \pm \Delta f$ , caused by rotational error of the video heads, tape elasticity, etc. are compensated for by the APC loop. These compensation signals control the 160 fH VCO and cause it to oscillate with  $160 \text{ fH}' \pm 1/2 \Delta h \pm 4 \Delta f$ . This output is counted down by  $1/4$  and becomes  $40 \text{ fH}' \pm 1/8 \Delta h \pm \Delta f$ , which is sent to the phase shift circuit.

2. Frequenz-Diskriminator-Schaltung  
Abb. 3-39 zeigt das Blockschaltbild und den Innenaufbau des Freq. Discris.

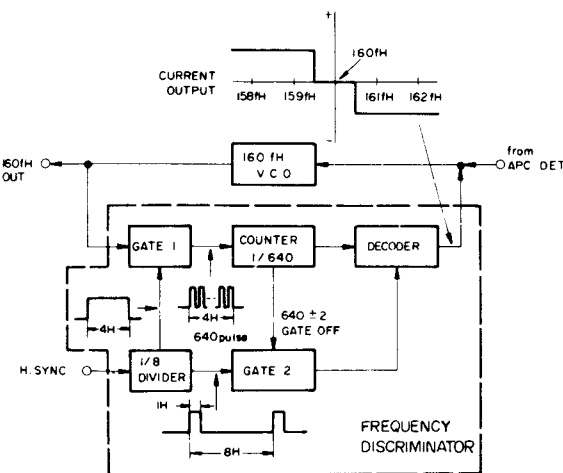
Ist die Anzahl der Impulse kleiner als  $638 \triangleq (159,5 \text{ fH})$ , wird die 160 fH-VCO-Frequenz angehoben, bei mehr als  $642 \triangleq (160,5 \text{ fH})$  wird die Frequenz des VCO herabgeregelt. Ist der Ausgang „Null“, korrigiert ihn die APC-Schleife.

This playback color signal is then fed to the ACC amplifier. After the burst level is fixed by the ACC, the ACC output is sent to the killer amplifier which performs killer action according to the output from the killer detector.

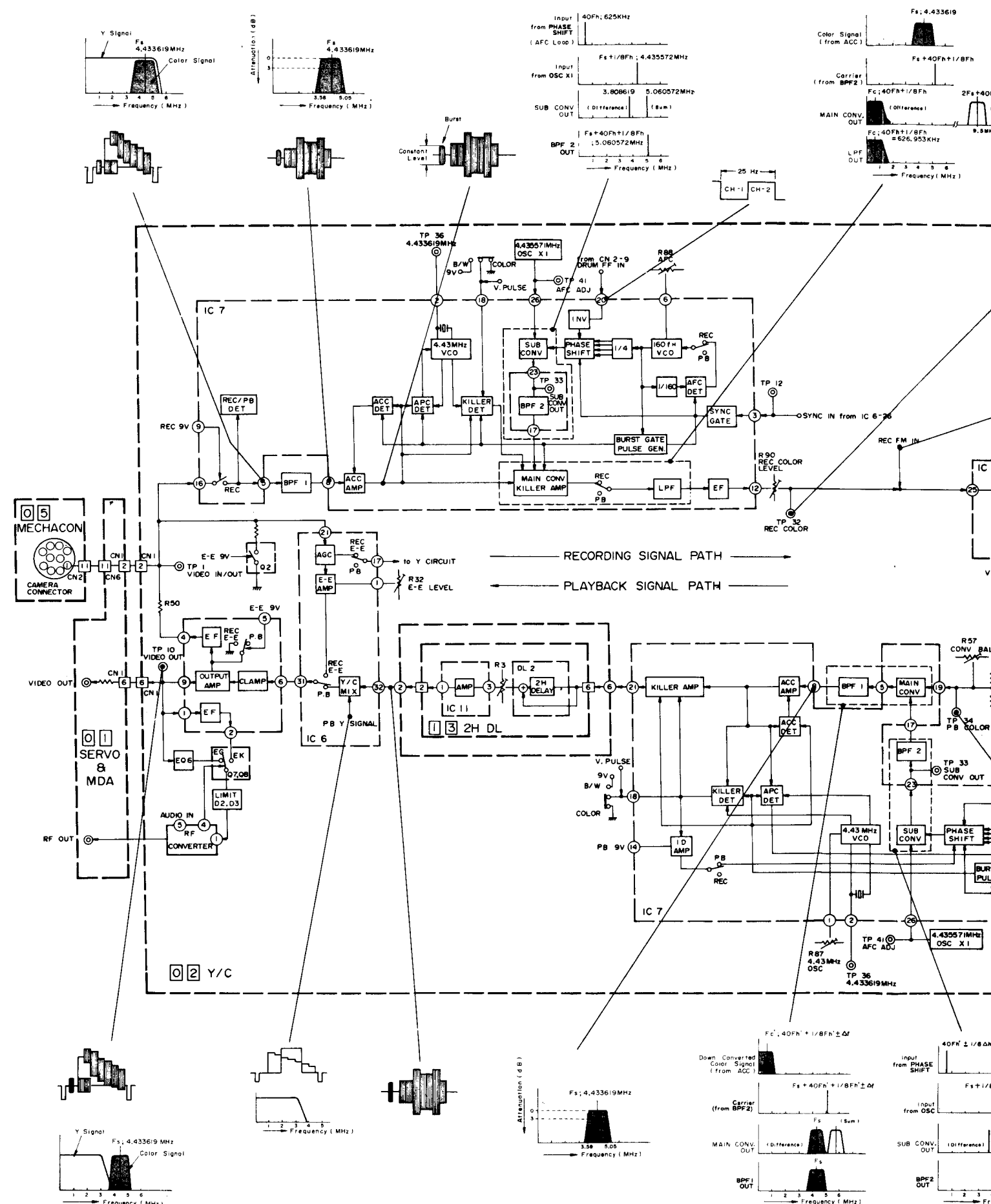
R 3 adjusts the playback color level.

## 2. Frequency Discriminator circuit

The counter circuit counts  $640 \pm n$  pulses of 4 H period and puts out 2 kinds of signals. One is output of Low or High potential to be supplied to the decoder circuit and the potential is High when the number of pulses is more than 640 while Low if less than 640. The other is gate pulse to be supplied to the gate 2, and it also has two kinds of potential of H and L; H is in case of  $640 \pm 2$  (638–642) pulses and L in other case. The gate 2 puts out the pulse of the 1/8 divider circuit to the decoder circuit when the gate pulse from the counter circuit is Low. Namely, this pulse operates the decoder circuit for 1 H duration at intervals of 8 H period. Consequently, as shown in Fig. 3–57, the output of the decoder is 3-value output; zero when the number of pulse is  $640 \pm 2$  ( $160 \pm 1/2$  fH), when it is less than 638 (159.5 fH) the output is to be able to increase oscillation frequency of 160 fH VCO, while in case of more than 642 (160.5 fH) the output is to decrease the frequency. When the output is zero APC loop corrects it.



**Abb. / Fig. 3-39 Frequenz-Diskriminator**  
*Frequency discriminator circuit*



**Abb. / Fig. 3-43 Farb-Signal-Blockdiagramm**  
*Color signal blockdiagram*

4.43 MHz crystal  
color signal includ-  
the error voltage is  
ut of the frequency





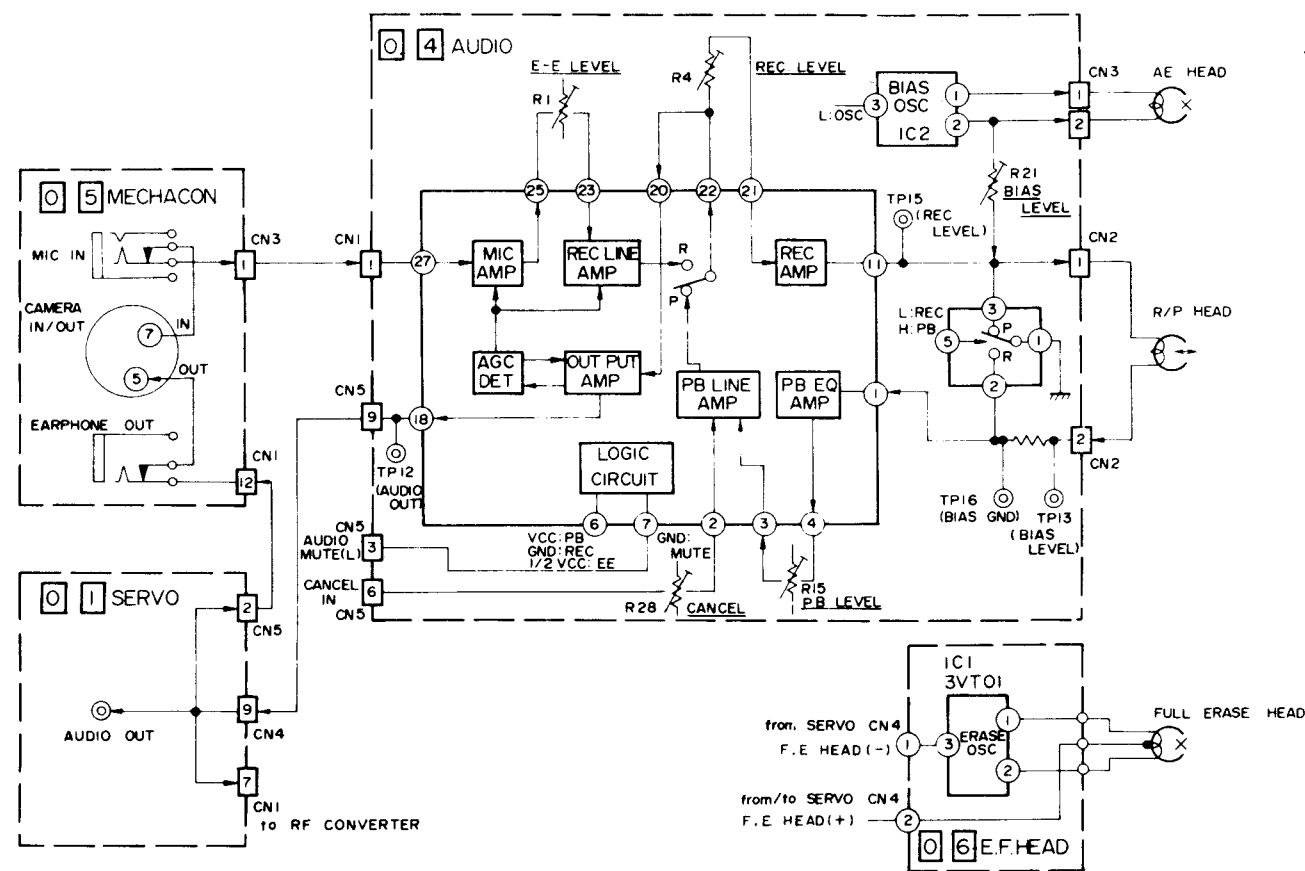


Abb. / Fig. 3-40 Audio-Blockdiagramm  
Audio blockdiagram

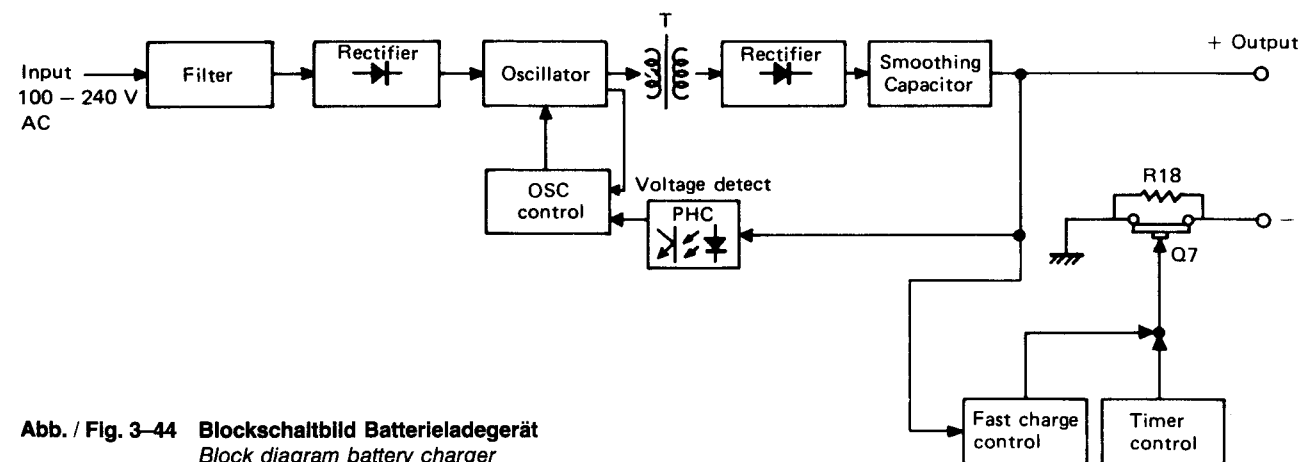


Abb. / Fig. 3-44 Blockschaftbild Batterieladegerät  
Block diagram battery charger

### 3.4 AUDIO-Schaltung

#### 3.4.1 Schema (siehe Abb. 3-40)

Dieser Recorder ist für MONO-Aufnahme und Wiedergabe ausgelegt. Durch hohe Integration ist die Audio-Schaltung sehr einfach. Das Gerät besitzt 2 Audio-Eingänge: Mikrofon und Kamera, bei denen der Mic-Eingang Priorität besitzt. 4 Audio-Ausgänge: NF über AV-Buchse, HF über Modulator, Kopfhörer und Kamera. Bei Anschluß des Kopfhörers wird die Zuleitung zur Kamera unterbrochen. Der Löschkopf ist mit einem speziellen Oszillator ausgestattet, der am Kopf befestigt ist.

#### 3.4.2 Aufnahmeweg

Beide Audio-Wege führen über die Mechacon. Das -20 dBs-Signal von der Kamera wird über die Widerstände R 4 und R 5 auf der Mechacon-Platte auf -67 dBs heruntergedämpft und über die Mikrofon-Anschlußbuchse an die Audioplate 04 gegeben. Sobald ein Mikrofon angeschlossen wird, ist der Kamera-Eingang abgeschaltet. Der MIC AMP verstärkt das Eingangssignal um 35 dB. Mit R 1 kann der E-E-Pegel auf -6 dBs eingestellt werden. Im REC LINE AMP wird das Signal um 19 dB verstärkt und teilt sich nach dem Tiefpaßfilter in 2 Wege auf. Zum einen geht es über Pin 20 des IC 1 an den Ausgangsverstärker, der das Signal um 30 dB auf 0 dB verstärkt. Über die AGC-Schaltung wird das Signal von Pin 18 an den Anschlußstift 9 von Stecker CN 5 gegeben und geht als Audio-Out-Signal an die Servo-Platte. Von hier aus geht das Audio-Signal an den Modulator, an die (über Widerstände eingestellte -6 dBs) Audio-Ausgangsbuchse, an die Kopfhörerbuchse und an den Kameraanschluß. Zum anderen geht es über L 1 und den Aufnahmepegel-Einsteller R 4 an Pin 21 des Aufnahmeverstärkers REC AMP. R 16, L 2 und C 33 des Aufnahme-Entzerrers heben die 11 kHz-Frequenz um 10 dB an. Der verstärkte Ausgang wird mit dem Vormagnetisierungs-Signal gemischt und dem Tonkopf über Anschlußstift 2 des CN 2 zugeführt. Mit R 21 wird die mittels IC 2 und Spule 4 erzeugte Vormagnetisierungsspannung eingestellt. Ist Pin 3 des IC 2 auf „Low“, beträgt die Oszillator-Frequenz ca. 65 kHz. Der Ausgang wird ebenfalls dem Tonlöschkopf zugeführt. Dasselbe IC wird auch für den Gesamtlöschkopf unter denselben Betriebsbedingungen ausgenutzt.

#### 3.4.3 Wiedergabe-Signalverlauf

Das vom Tonkopf kommende Signal wird über Pin 1 des IC 1 an den Wiedergabeverstärker (PB EQ AMP) zur 30 dB-Verstärkung gegeben. Die Entzerrung erreicht man durch eine negative Rückkopplung zwischen Pin 2 und 4. Das Cancel-Signal kommt über Anschlußstift 6 von CN 5 an Pin 2 des IC 1. Dieses verhindert, daß der Tonkopf die vom Videokopfmotor kommenden Störsignale aufnimmt und weitergibt. Mit R 15 wird das vom Pin 4 kommende Audiowiedergabe-Signal eingestellt. Der Leistungsverstärker verstärkt das Signal um 19 dB und gibt es an Pin 22. Der Signalverlauf entspricht nun dem Aufnahmesignalweg, außer daß der Aufnahmeverstärker abgeschaltet ist.

#### 3.4.4 Regelkreis

Der Regelkreis befindet sich auf der Audio-Platte. Das am Pin 6 anstehende Potential bestimmt den Betriebszustand des ICs. Ist Pin 6 auf dem Versorgungsspannungspotential Vcc, ist die Wiedergabe eingeschaltet, 1/2 Vcc bedeutet E-E-Betrieb und „Low“ ist Aufnahmezustand.

Am Pin 7 des IC 1 greift nun die „Muting“ an. „Low“ an Pin 7 schaltet Ton und die Aufnahmeverstärker stumm. Das elektronische Schalter-IC 3 bestimmt den Betriebszustand. „Low“ am Pin 5 bedeutet Aufnahmebetrieb.

### 3.4 Audio Circuit

(refer to Fig. 3-40)

#### 3.4.1 Outline

This model performs monaural audio recording and playback. Since the main portion of the audio system is contained within IC devices, composition becomes highly simplified.

Two audio inputs are provided: camera and microphone, with priority to the microphone input. Audio outputs are in four lines: line, RF, earphone jack and camera. If the earphone jack is employed, the output to the camera connector becomes inhibited.

The full erase head uses a special oscillator, which is mounted on the head.

#### 3.4.2 Recording signal flow

Both audio input lines are routed to the mechacon board. The -20 dBs signal from the camera connector is attenuated to -67 dBs by mechacon board R 4 and R 5, then sent via the microphone jack to the audio board. When a microphone is connected, the signal from the camera connector becomes cut off and the microphone signal goes to the audio board.

The audio signal from the mechacon board is amplified 35 dB by the microphone amplifier of IC 1. R 1 adjusts this signal to -6 dBs at the audio output terminal, which goes to the recording line amplifier. The signal is amplified 19 dB and after low-pass filter L 1, it is branched into two lines.

The first goes via IC 1 pin 20 to the output amplifier, where it is amplified 30 dB to 0 dBs. This is sent to the AGC circuit, and at the same time, from pin 18 and CN 5 pin 9 to the servo board as the audio output.

At the servo board, the signal is distributed to a) the RF converter of the Y/C board, b) the audio output jack at -6 dBs through a resistance divider, and c) the earphone jack and camera connector via the mechacon board. When an earphone is connected, the signal to the camera connector becomes cut off.

In the other signal route from L 1, R 4 adjusts the recording level and the signal goes via IC 1 pin 21 to the recording amplifier. R 16, L 2 and C 33 of the recording equalizer boost the 11 kHz region by about 10 dB. The recording amplifier output is then mixed with bias and sent from CN 2 pin 2 to the audio head.

R 21 adjusts the level of the bias signal obtained from the IC 2 and L 4 oscillator circuit. When low potential appears at pin 3 of IC 2, oscillation is performed at approx. 65 kHz. The oscillator output is also supplied to the audio erase head.

The same IC is employed for the full erase head oscillator, which also functions when low appears at pin 3.

#### 3.4.3 Playback signal flow

The signal picked up by the audio head goes via IC 1 pin 1 to the playback equalizer amplifier, where it is amplified 30 dB. Equalization is performed by using negative feedback between pins 2 and 4.

The cancel signal from the servo board through CN 5 pin 6 appears at IC 1 pin 2. This serves to prevent the audio head from picking up the drum motor drive signal.

R 15 adjusts the playback level of the pin 4 output signal. At the playback line amplifier, the signal is amplified 19 dB and appears at the pin 22 output. Afterwards, signal flow is the same as for recording, with the exception that the recording amplifier does not function.

#### 3.4.4 Control circuit

The audio board also includes the control circuit. Potential at pin 6 sets IC 1 for the recording or playback mode. When pin 6 is Vcc potential, the mode is playback, 1/2 Vcc yields the E-E mode, and low (ground) potential produces the recording mode.

Muting is controlled by IC 1 pin 7. Low (ground) potential at pin 7 mutes the output and recording amplifiers.

Electronic switch IC 3 selects the audio head mode. Low (ground) potential at pin 5 sets the recording mode.

### 3.5 Batter

#### 3.5.1 Grundsätz

Das Ladegerät Batterieblöcke v los angeschlos stecker kann d 100-240 V betr

Die Hauptteig

1) Schnell-Ladu

2) Mittels Spitze

3) Die eingebaue

Ladestrom (die

ausgelegt).

#### 3.5.2 Spannun

Über ein Eingar

richterzweig zug

und an die Wan

Spannung umw

kungen, durch

Auf der Sekund

pazität von C 1

wird sich auch

damit auch die

gangsspannung

Ein Photokoppl

regelung an das

#### 3.5.3 Schnell-L

Im allgemeinen

Batterieblocke

dauer von 14-

zuverlässigste

Batterie zu ver

Schnell-Ladung

wird eine Hilfs-

der Batterie abt

Die angewandt

rieblocks bei S

wird über Pin 1

erzeugt am Pin

Q 7 sperren. De

#### 3.5.4 Zeitregelu

Diese Ladereg

beschriebene S

uhr. Nach etwa

„Low“ Potential

Weise wie bei

### 3.6 Netze

#### 3.6.1 Allgemei

1) Über den Sc

Netzwechselspa

wird über Q 1 u

Über CR 8, C 1

steht hinter L 4

12 V-Versorgun

R 16 wird die A

Vorsicht gebote

Grenze nicht i

Geräte zu Scha

2) Ist der Ausg

R 10, C 15 und

Spannung wird

Spannung an C

liegt (Zener-Spa

Steigt der Ausg

los, und die Au

gangsspannung

fließt die Primä

durch eine grö

wertes.

Im Falle eines

an R 4 an. Q 2

von Q 1 weg.

Spannung beid

strom durch.

### 3.4 AUDIO-Schaltung

#### 3.4.1 Schema (siehe Abb. 3–40)

Dieser Recorder ist für MONO-Aufnahme und Wiedergabe ausgelegt. Durch hohe Integration ist die Audio-Schaltung sehr einfach. Das Gerät besitzt 2 Audio-Eingänge: Mikrofon und Kamera, bei denen der Mic-Eingang Priorität besitzt. 4 Audio-Ausgänge: NF über AV-Buchse, HF über Modulator, Kopfhörer und Kamera.

Bei Anschluß des Kopfhörers wird die Zuleitung zur Kamera unterbrochen. Der Löschkopf ist mit einem speziellen Oszillator ausgestattet, der am Kopf befestigt ist.

#### 3.4.2 Aufnahmeweg

Beide Audio-Wege führen über die Mechacon. Das –20 dBs-Signal von der Kamera wird über die Widerstände R 4 und R 5 auf der Mechacon-Platte auf –67 dBs heruntergedämpft und über die Mikrofon-Anschlußbuchse an die Audioplatte 04 gegeben. Sobald ein Mikrofon angeschlossen wird, ist der Kamera-Eingang abgeschaltet. Der MIC AMP verstärkt das Eingangssignal um 35 dB. Mit R 1 kann der E-E-Pegel auf –6 dBs eingestellt werden. Im REC LINE AMP wird das Signal um 19 dB verstärkt und teilt sich nach dem Tiefpaßfilter in 2 Wege auf. Zum einen geht es über Pin 20 des IC 1 an den Ausgangsverstärker, der das Signal um 30 dB auf 0 dB verstärkt. Über die AGC-Schaltung wird das Signal von Pin 18 an den Anschlußstift 9 von Stecker CN 5 gegeben und geht als Audio-Out-Signal an die Servo-Platte. Von hier aus geht das Audio-Signal an den Modulator, an die (über Widerstände eingestellte –6 dBs) Audio-Ausgangsbuchse, an die Kopfhörerbuchse und an den Kameraanschluß. Zum anderen geht es über L 1 und den Aufnahmepegel-Einsteller R 4 an Pin 21 des Aufnahmeverstärkers REC AMP. R 16, L 2 und C 33 des Aufnahme-Entzerrers heben die 11 kHz-Frequenz um 10 dB an. Der verstärkte Ausgang wird mit dem Vormagnetisierungs-Signal gemischt und dem Tonkopf über Anschlußstift 2 des CN 2 zugeführt. Mit R 21 wird die mittels IC 2 und Spule 4 erzeugte Vormagnetisierungsspannung eingestellt. Ist Pin 3 des IC 2 auf „Low“, beträgt die Oszillator-Frequenz ca. 65 kHz. Der Ausgang wird ebenfalls dem Tonlöschkopf zugeführt. Dasselbe IC wird auch für den Gesamtlöschkopf unter denselben Betriebsbedingungen ausgenutzt.

#### 3.4.3 Wiedergabe-Signalverlauf

Das vom Tonkopf kommende Signal wird über Pin 1 des IC 1 an den Wiedergabeverstärker (PB EQ AMP) zur 30 dB-Verstärkung gegeben. Die Entzerrung erreicht man durch eine negative Rückkopplung zwischen Pin 2 und 4. Das Cancel-Signal kommt über Anschlußstift 6 von CN 5 an Pin 2 des IC 1. Dieses verhindert, daß der Tonkopf die vom Videokopfmotor kommenden Störsignale aufnimmt und weitergibt. Mit R 15 wird das vom Pin 4 kommende Audiowiedergabe-Signal eingestellt. Der Leistungsverstärker verstärkt das Signal um 19 dB und gibt es an Pin 22. Der Signalverlauf entspricht nun dem Aufnahmesignalweg, außer daß der Aufnahmeverstärker abgeschaltet ist.

#### 3.4.4 Regelkreis

Der Regelkreis befindet sich auf der Audio-Platte. Das am Pin 6 anstehende Potential bestimmt den Betriebszustand des ICs. Ist Pin 6 auf dem Versorgungsspannungspotential Vcc, ist die Wiedergabe eingeschaltet, 1/2 Vcc bedeutet E-E-Betrieb und „Low“ ist Aufnahmezustand.

Am Pin 7 des IC 1 greift nun die „Muting“ an. „Low“ an Pin 7 schaltet Ton und die Aufnahmeverstärker stumm. Das elektronische Schalter-IC 3 bestimmt den Betriebszustand. „Low“ am Pin 5 bedeutet Aufnahmebetrieb.

### 3.4 Audio Circuit

(refer to Fig. 3–40)

#### 3.4.1 Outline

This model performs monaural audio recording and playback. Since the main portion of the audio system is contained within IC devices, composition becomes highly simplified.

Two audio inputs are provided: camera and microphone, with priority to the microphone input. Audio outputs are in four lines: line, RF, earphone jack and camera. If the earphone jack is employed, the output to the camera connector becomes inhibited.

The full erase head uses a special oscillator, which is mounted on the head.

#### 3.4.2 Recording signal flow

Both audio input lines are routed to the mechacon board. The –20 dBs signal from the camera connector is attenuated to –67 dBs by mechacon board R 4 and R 5, then sent via the microphone jack to the audio board. When a microphone is connected, the signal from the camera connector becomes cut off and the microphone signal goes to the audio board.

The audio signal from the mechacon board is amplified 35 dB by the microphone amplifier of IC 1. R 1 adjusts this signal to –6 dBs at the audio output terminal, which goes to the recording line amplifier. The signal is amplified 19 dB and after low-pass filter L 1, it is branched into two lines.

The first goes via IC 1 pin 20 to the output amplifier, where it is amplified 30 dB to 0 dBs. This is sent to the AGC circuit, and at the same time, from pin 18 and CN 5 pin 9 to the servo board as the audio output.

At the servo board, the signal is distributed to a) the RF converter of the Y/C board, b) the audio output jack at –6 dBs through a resistance divider, and c) the earphone jack and camera connector via the mechacon board. When an earphone is connected, the signal to the camera connector becomes cut off.

In the other signal route from L 1, R 4 adjusts the recording level and the signal goes via IC 1 pin 21 to the recording amplifier. R 16, L 2 and C 33 of the recording equalizer boost the 11 kHz region by about 10 dB. The recording amplifier output is then mixed with bias and sent from CN 2 pin 2 to the audio head.

R 21 adjusts the level of the bias signal obtained from the IC 2 and L 4 oscillator circuit. When low potential appears at pin 3 of IC 2, oscillation is performed at approx. 65 kHz. The oscillator output is also supplied to the audio erase head.

The same IC is employed for the full erase head oscillator, which also functions when low appears at pin 3.

#### 3.4.3 Playback signal flow

The signal picked up by the audio head goes via IC 1 pin 1 to the playback equalizer amplifier, where it is amplified 30 dB. Equalization is performed by using negative feedback between pins 2 and 4.

The cancel signal from the servo board through CN 5 pin 6 appears at IC 1 pin 2. This serves to prevent the audio head from picking up the drum motor drive signal.

R 15 adjusts the playback level of the pin 4 output signal. At the playback line amplifier, the signal is amplified 19 dB and appears at the pin 22 output. Afterwards, signal flow is the same as for recording, with the exception that the recording amplifier does not function.

#### 3.4.4 Control circuit

The audio board also includes the control circuit. Potential at pin 6 sets IC 1 for the recording or playback mode. When pin 6 is Vcc potential, the mode is playback, 1/2 Vcc yields the E-E mode, and low (ground) potential produces the recording mode.

Muting is controlled by IC 1 pin 7. Low (ground) potential at pin 7 mutes the output and recording amplifiers.

Electronic switch IC 3 selects the audio head mode. Low (ground) potential at pin 5 sets the recording mode.

### 3.5 Batterieladegerät

#### 3.5.1 Grundsätzliches

Das Ladegerät ist ausschließlich zum Laden der entsprechenden Batterieblöcke vorgesehen. Jeder der Batterieblöcke kann problemlos angeschlossen und schnell geladen werden. Mittels Netzadapterstecker kann das Ladegerät an einer Netzwechselspannung von 100–240 V betrieben werden.

Die Haupteigenschaften sind:

- 1) Schnell-Ladung durch ein Konstantstrom-Ladesystem.
- 2) Mittels Spitzenwertabtastung wird ein Überladen vermieden.
- 3) Die eingebaute Zeituhr vermindert nach einer bestimmten Zeit den Ladestrom (die Zeituhrfunktion ist für eine Zeit von  $120 \pm 20$  Minuten ausgelegt).

#### 3.5.2 Spannungsregler

Über ein Eingangsfilter wird die Netzwechselspannung dem Gleichrichterzweig zugeführt und gleichgerichtet. Danach geht sie an Q 1 und an die Wandlerspule, die die Spannung in eine 30 kHz-gepulste Spannung umwandelt. Das IC 3 regelt Eingangsspannungsschwankungen, durch Abtastung der an Q 1 anstehenden Impulse, aus. Auf der Sekundärseite wird die Ausgangsspannung mittels Ladekapazität von C 14 ausgeregelt. Ändert sich die Eingangsspannung, wird sich auch entsprechend das Puls-Pausenverhältnis ändern und damit auch die Sekundärspannung. C 14 sorgt dafür, daß die Ausgangsspannung in diesem Fall nahezu konstant bleibt.

Ein Photokoppler (PHC) gibt Lastspannungsschwankungen zur Ausregelung an das IC 3 weiter.

#### 3.5.3 Schnell-Laderegelung

Im allgemeinen wird das Aufladen eines Nickel-Cadmium (NiCd)-Batterieblockes mit einem sehr kleinen Ladestrom über eine Zeitdauer von 14–16 Stunden durchgeführt. Diese Methode ist die zuverlässigste, um eventuelle Überladung und damit Zerstörung der Batterie zu verhindern.

Schnell-Ladung bedeutet eine Erhöhung des Ladestroms. Hierzu wird eine Hilfs- und Regelschaltung benötigt, die den Ladezustand der Batterie abtastet.

Die angewandte Methode macht sich die Eigenschaften des Batterieblocks bei Schnell-Ladung zunutzen. Die Batterieladespannung wird über Pin 1 und 12 des IC 2 abgefragt. Die Spitzenspannung erzeugt am Pin 2 ein „High“. Dadurch wird Q 9 leitend, Q 8, Q 6 und Q 7 sperren. Der Ladestrom wird mit R 18 auf ein Zehntel begrenzt.

#### 3.5.4 Zeitregelung

Diese Laderegelschaltung funktioniert ähnlich wie die vorher beschriebene Schaltung. Beim Ladebeginn startet die interne Zeituhr. Nach etwa  $120 \pm 20$  Minuten erscheint am Pin 2 und 6 des IC 1 „Low“ Potential. Dadurch wird der Ladestrom auf dieselbe Art und Weise wie bei der Schnell-Ladung verringert.

### 3.6 Netzgerät

#### 3.6.1 Allgemeine Beschreibung

1) Über den Schalter SW 1, Sicherung und Eingangsfilter, geht die Netzwechselspannung an den Gleichrichter. Die Gleichspannung wird über Q 1 und den Wandler T 1 auf 50 kHz AC umgewandelt. Über CR 8, C 16 und C 20 wird die Spannung gleichgerichtet und steht hinter L 4 als 12 V-Versorgungsspannung bereit. Sobald die 12 V-Versorgungsspannung vorhanden ist, leuchtet die LED. Mit R 16 wird die Ausgangsspannung eingestellt. Bei der Einstellung ist Vorsicht geboten, damit die Versorgungsspannung die 12,4 V-Grenze nicht überschreitet, da sonst eventuell angeschlossene Geräte zu Schaden kommen können.

2) Ist der Ausgangsstrom „Low“, wird die Basis von Q 1 über R 9, R 10, C 15 und R 20 versorgt. Die von dem Wandler erzeugte AC-Spannung wird über CR 6 gleichgerichtet und so geregelt, daß die Spannung an C 24 und C 14 beidseitig auf einem Wert von ca. 7,4 V liegt (Zener-Spannung von CR 5).

Steigt der Ausgangsstrom an, wird der Basisstrom des Q 1 wirkungslos, und die Ausgangsspannung nimmt ab. Das Absinken der Ausgangsspannung wird mittels Ausgangsdetektor abgefragt und beeinflußt die Primärseite des T 1-Wandlers. Der Transistor Q 1 verhindert durch eine größere Basisspannung ein Absinken des Ausgangswertes.

Im Falle eines großen Ladestromes steigt die Spannung beidseitig an R 4 an. Q 2 und Q 3 schalten durch und nehmen den Basisstrom von Q 1 weg. Sinkt die Ausgangsspannung ab, nimmt auch die Spannung beidseitig an C 14 ab. Q 3 schaltet bei kleinem Ausgangsstrom durch.

### 3.5 Battery charger

#### 3.5.1 General

This battery charger is for exclusive use with the battery pack of the either of these battery packs can be connected easily and quickly charged.

By use of converter plugs AC power sources of 100–240 V can be applied.

The main features are: 1) quick charging by a constant current charging system, 2) over charging is controlled by the peak detection system, 3) the built-in timer automatically decreases charging current after a certain time elapses. (Timer operates for  $120 \pm 20$  minutes.)

#### 3.5.2 Voltage regulator

The AC line voltage input is filtered and rectified, then applied to Q 1 and the transformer, where it is converted into approx. 30 kHz AC. IC 3 responds to input AC variations by controlling the Q 1 oscillation pulse width.

At the secondary side, the output voltage is controlled by the charge stored in C 14. Consequently, with peak-to-peak (p-p) variation of the input AC, by varying the pulse width, the C 14 charge functions to stabilize the variation.

A photocoupler (PHC) monitors load variations and IC 3 controls the output accordingly.

#### 3.5.3 Quick charging control

Generally, charging of a sealed type nickel-cadmium (NiCd) battery is performed using a low current over a period of 14 to 16 hours. This method is the most reliable for avoiding risk of damage or deterioration due to overcharging.

Quick charging, however, requires a rather high current. Therefore, a means is needed to detect and control the final stage of charging.

Battery voltage is detected at pins 1 and 12 of IC 2. At the peak voltage (Vp), high potential appears at pin 2. This switches Q 9 ON, and Q 8, Q 7 and Q 6 off. The charging loop then goes through R 18, thereby reducing the charging current to 1/10th.

#### 3.5.4 Timer control

This charging control system is independent of the above described peak detection method.

The internal timer of IC 1 begins operation with the start of charging. After  $120 \pm 20$  minutes elapse, low potential appears at IC 1 output pins 2 and 6, thereby changing the charging loop to a low current, in the same manner as quick charge.

### 3.6 AC Power Pack

#### 3.6.1 General description

1. AC line voltage goes via the switch and fuse to the input filter, then to the rectifier. The resulting DC voltage is converted to approx. 50 kHz (at rated load) AC by transistor Q 1 and transformer T 1. This is again rectified by CR 8, and C 16 to C 20, and choke L 4 to become a 12 V DC output. The red LED lights when power is activated. Variable resistor R 16 adjusts the output voltage. Care must be taken that this voltage does not exceed 12.4 V in order to avoid possible damage to connected equipment (perform adjustment at the rated current).

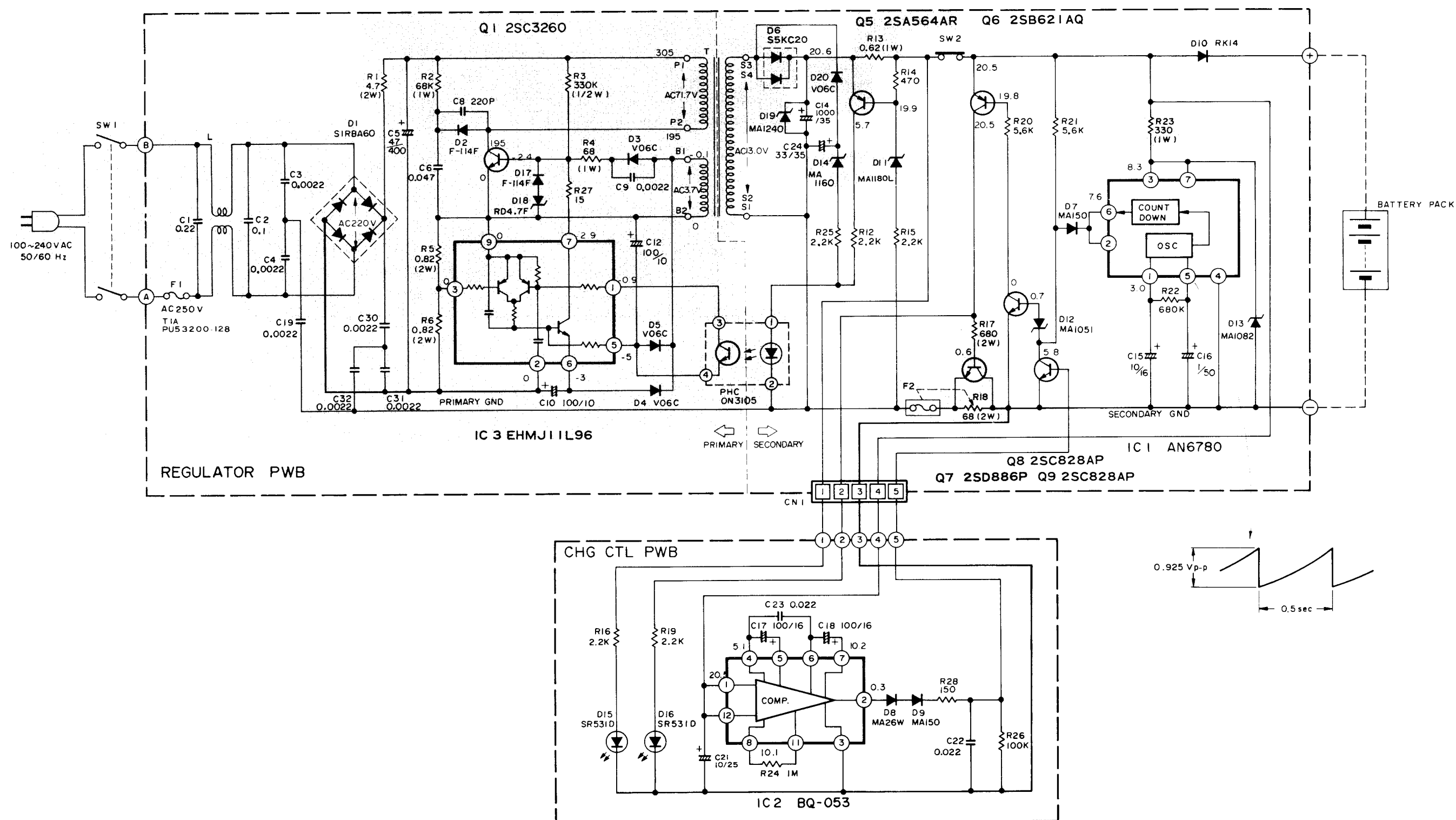
2. While output current is low, Q 1 base current becomes supplied from R 9, R 10, C 15 and R 20. AC produced at the base winding of T 1 is rectified at CR 6 and controlled so that the voltage at both ends of C 14, C 24 becomes approx. 7.4 V (which is the zener voltage of CR 5, CR 15 – 0.8 V).

When the output current increase, the Q 1 base current from only R 9, R 10, C 15 and R 20 becomes insufficient, and the output voltage tends to decline. The decline is detected by the output voltage detector and corresponding data are sent via T 1 to the primary side. Additional base current is then supplied to Q 1 to prevent output voltage decline.

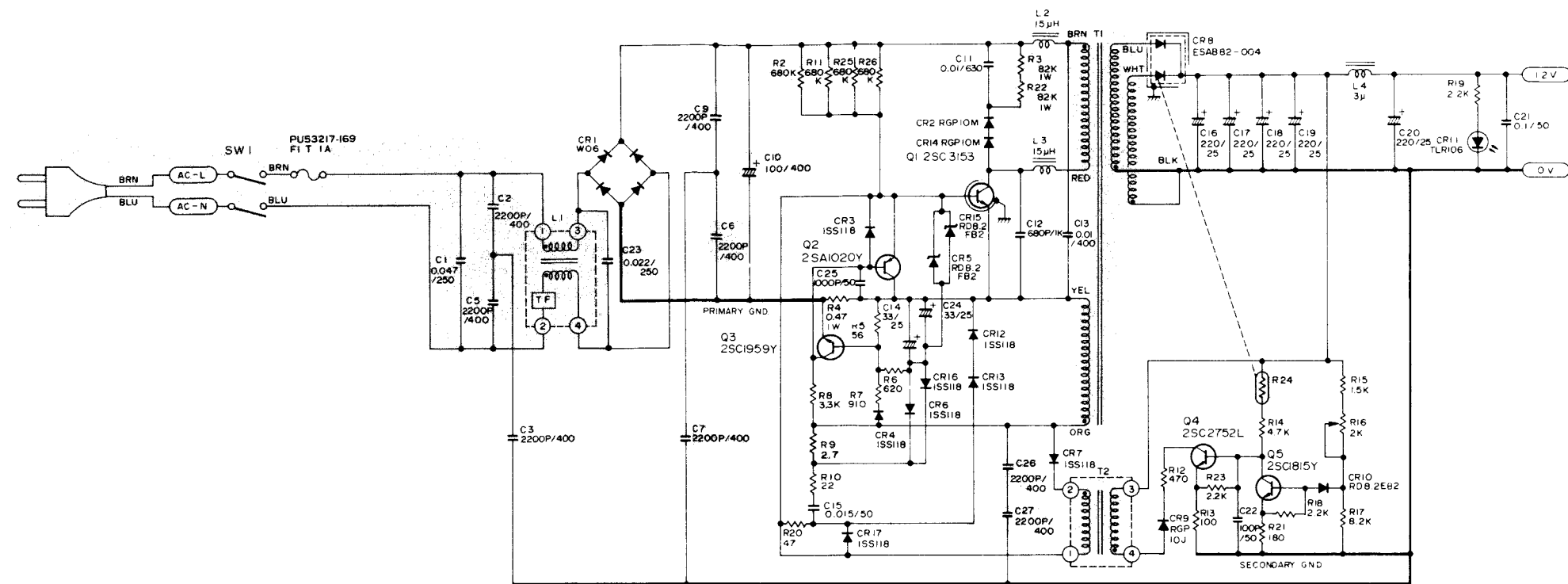
3. In event of overcurrent, the voltage at both ends of R 4 increases. Q 2 and Q 3 switch on to absorb the Q 1 base current.

When the output voltage declines, the voltage at both ends of C 14 decreases. Q 3 switches on at the lower output current.

**Batterieladegerät**  
**Batterie charger**

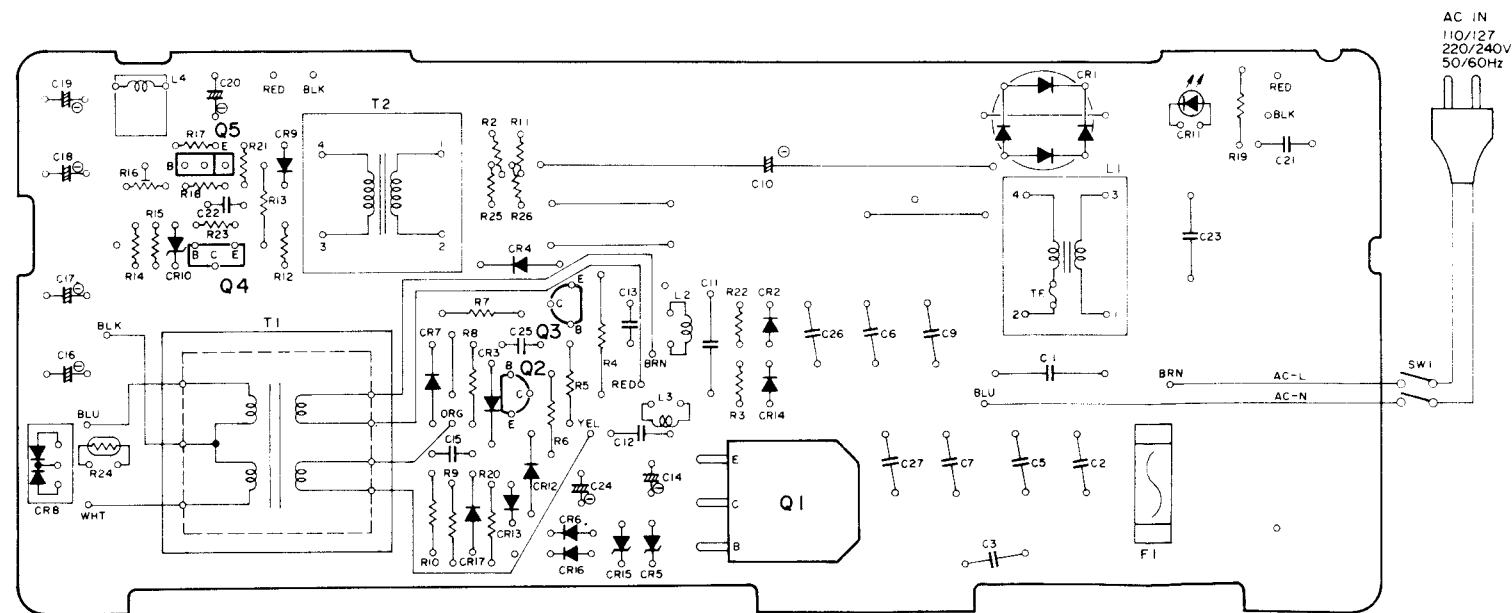


# Netzgerät AC Power Pack



## Netzgerät Leiterplatte

AC POWER PACK CIRCUIT BOARD

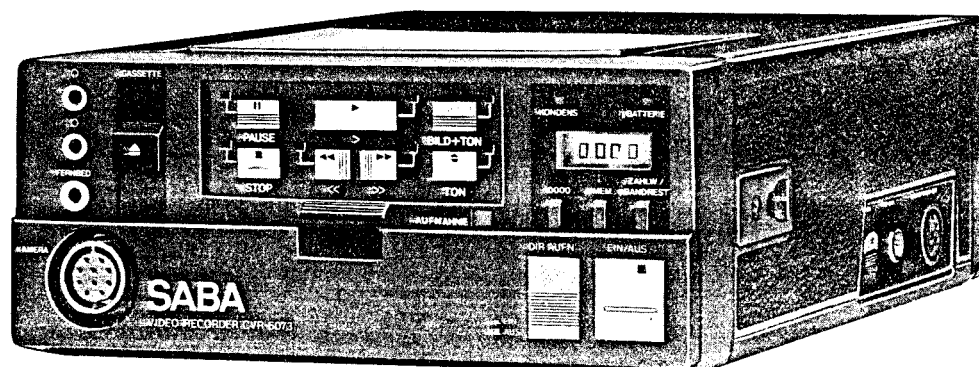




### ULTRACOLOR Compact-Video-Recorder CVR 6073 VHS

Akku-Ladegerät ALG 73

Compact-Netzteil CNT 73



### Inhaltsverzeichnis

	Seite
Technische Daten	3
Allgemeine Hinweise	4
Ausbauhinweise	4- 6
Lage wichtiger mechanischer Teile	7
Wartungs- und Service-Hinweise, Wartungsplan	8- 9
Übersetzungen wichtiger Abkürzungen und Ausdrücke	9-11
Verbindungs- und Sensorplatten	12
Gesamtverdrahtungsplan	13-14
Luminanzsignal - Blockdarstellung	15-16
Farbsignal - Blockdarstellung	17-18
Servo - Blockdarstellung	19-20
Mechaniksteuerung - Blockdarstellung	21-22
Audio - Blockdarstellung	23
Zeitdiagramme der Servo-Schaltungen	24-26
Zeitdiagramme der Mechaniksteuerschaltung	27-31
Servo-Schaltung und Schaltnetzteil	32-36
Servo-Platte 0 1	37-38
Schaltnetzteilplatte 1 0	39-40
Vorstufe und Y-/Farbsignal-Schaltungen	41-44
Y/Farbplatte 0 2	45-46
Vorverstärkerplatte 0 3	45-46
Verzögerungsleitungsplatte 1 3	45-46
Mechaniksteuerschaltung	47-48
Mechaniksteuer-Platte 0 5	49-50
Audio-Schaltung	51-52
Audio-Platte 0 4	53-54
HF-Modulator-Schaltung	55
Fernbedienung	56
<b>Netzgerät</b>	57-58
Netzgerätplatte	57-58
<b>Ladegerät</b>	59-60
Netzteilplatte	61
Ladekontrollplatte	62

### Index

	Page
Technical specifications	3
General	4
Disassembly	4- 6
Layout of main mechanical parts	7
Periodic Maintenance	8- 9
Key to abbreviation	9-11
Junction and Sensor circuit boards	12
Overall wiring diagram	13-14
Luminance signal block diagram	15-16
Color signal block diagram	17-18
Servo block diagram	19-20
Mechanism control block diagram	21-22
Audio block diagram	23
Servo timing charts	24-26
Mechanism control timing chart	27-31
Servo and Switching Regulator circuits	32-36
Servo board 0 1	37-38
Switching Regulator board	39-40
Pre and Y/C circuits	41-44
Y/C board 0 2	45-46
Pre Amp board 0 3	45-46
Delay Line board 1 3	45-46
Mechanism control circuit	47-48
Mechanism control circuit board 0 5	49-50
Audio circuit	51-52
Audio circuit board 0 4	53-54
RF Converter circuit	55
Remote control unit	56
<b>AC Power Pack</b>	57-58
AC Power Pack circuit board	57-58
<b>Battery Charger</b>	59-60
Regulator circuit board	61
Charging control circuit board	62

## 1. Allgemeine Hinweise

1. Vor dem Austausch oder dem Ent- bzw. Einlöten von Bauteilen den Netzstecker ziehen.
2. Bei der Demontage mechanischer Teile ist darauf zu achten, daß keine Schrauben oder Kleinteile ins Laufwerk fallen; anderenfalls müssen diese vor Wiederinbetriebnahme unbedingt entfernt werden.
3. Bei Arbeiten an der Mechanik ist besondere Aufmerksamkeit darauf zu richten, daß die obere wie auch die untere Kopftrommel-einheit nicht beschädigt werden.
4. Die Bandlaufmechanik wurde im Werk präzise eingestellt und braucht im Normalfall nicht nachgestellt werden.
5. Beim Austausch von Teilen ist besonders darauf zu achten, daß andere Teile dabei nicht beschädigt oder dejustiert werden. (Besondere Vorsicht gilt für die Bandführungsrollen und die rotierenden Videoköpfe.)
6. Um das Gerät auch mit ausgebauter Cassettenaufnahme in Betrieb zu nehmen, müssen die Anschlüsse des Cassettenschalters kurzgeschlossen werden. Außerdem ist der Phototransistor-Sensor abzudecken. Nach der Reparatur und der Überprüfung ist die Sensor-Abdeckung unbedingt wieder zu entfernen.

## 2. Ausbauhinweise

### 2.1 Gehäuseteile

1. Den Cassettenauswurf-Knopf betätigen, um die Cassettenaufnahme auszufahren.
2. Die beiden Rastnasen (je eine rechts und links) des Cassettenfachdeckels ausrasten und den Fachdeckel in Richtung (a) abziehen.
3. Die beiden Schrauben (A) herausdrehen und das Gehäusevorderteil abnehmen.
4. Die Schraube (B) herausdrehen. Den vorderen Teil des oberen Gehäuses anheben, leicht nach vorn bewegen und entrasten, dann das Gehäuseoberteil abnehmen. Es ist dabei darauf zu achten, daß die Batterie-Anschlußkontakte nicht verbogen werden.
5. Die beiden Schrauben (C) herausdrehen (je eine rechts und links) und das Gehäuseunterteil abnehmen.

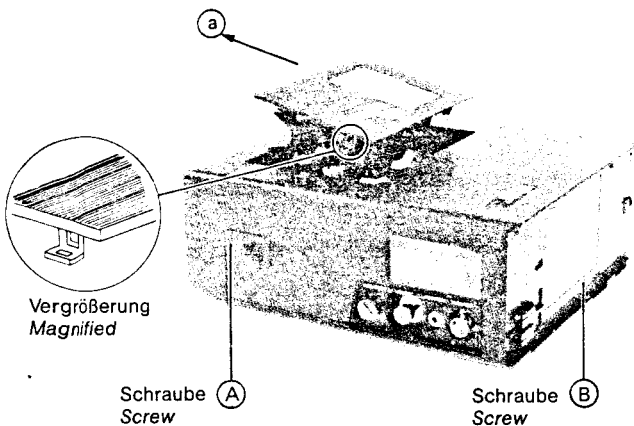


Abb./Fig. 1-1

**Hinweis:** Wenn die Cassettenaufnahme klemmt, also nicht ausgefahren werden kann, sind die Gehäuseteile auf folgende Weise zu demontieren.

- 1) Der Cassettenfachdeckel ist mit vier Rastnasen befestigt, wie aus Abb. 1-3 hervorgeht.
- 2) Der Öffner für den Cassettenfachdeckel wird schräg zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Deckel eingeführt, wie Abb. 1-4 zeigt. Es ist darauf zu achten, daß Deckel und Gehäuse dabei nicht beschädigt werden.
- 3) Vorsichtig die Rastösen (A) freihebeln, wie in Abb. 1-5 dargestellt.
- 4) Die Rastösen (B) aushaken und den Cassettenfachdeckel abnehmen.
- 5) Jetzt die Gehäuseteile, wie unter 2.1 beschrieben, demonstrieren.

## 1. General

1. Disconnect from power before removing or soldering components.
2. When removing a screw from the chassis, be careful not to drop it into the mechanism. If a screw should be dropped, be sure to retrieve it.
3. Be extremely careful not to damage either the upper or lower head drum assemblies.
4. The tape transport mechanism has been precisely adjusted at the factory and ordinarily does not require readjustment.
5. When removing a part, be very careful not to damage or displace other parts. (Be especially careful with the guide poles and rotary video head drum.)
6. To operate the set with the cassette housing removed, close or short the terminals of the cassette switch. Also disable the photo transistor sensor by applying opaque cover. After completing checks and repairs, be sure to remove the covers.

## 2. Disassembly

### 2.1 External covers

1. Slide the eject knob downward to raise the cassette housing.
2. Spread the two cassette cover tabs (1 each left and right) outward and remove the cover in the direction (a).
3. Take out two screws (A) and remove the front cover.
4. Take out one screw (B). Slightly spread the forward portion of the top cover assembly and pull the assembly upward to remove. Use care not to damage the battery terminals.
5. Take out two screws (C) (1 each left and right) and remove the bottom cover.

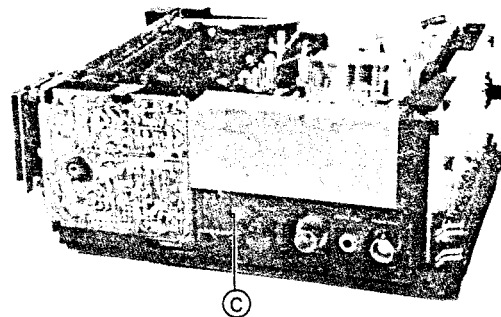


Abb./Fig. 1-2

**Note:** If the cassette housing cannot be raised, remove the external covers in the following manner.

- 1) The cassette cover is secured with four tabs as shown in Fig. 1-3.
- 2) Insert the cassette cover tool obliquely between the external covers as shown in Fig. 1-4. Use care not to damage the covers.
- 3) Carefully pry the tabs (A) free as indicated in Fig. 1-5.
- 4) Disengage tabs (B) and remove the cassette cover.
- 5) Remove the external covers; refer to Item 2.1

## Technische Daten

### Videorecorder

#### Systemdaten

Fernsehnorm	CCIR – 625 Zeilen – PAL
Aufzeichnungsart	VHS-PAL (Schrägspurzeichnung)
Videoband	½" (12,65 mm)
Bandgeschwindigkeit	23,39 mm/sec
Aufzeichnungsdauer	30 Minuten mit EC-30 Compact Video Cassette
Rückspulzeit	ca. 1 Minute für EC-30 Cassette
Bildsuchlauf, vor- und rückwärts	ca. 3fache Normalgeschwindigkeit

#### Mechanische Daten

Abmessungen (B × H × T)	182 × 75,5 × 203
Gewicht	2 kg (ohne Akku)
Betriebstemperatur	0° C – 40° C

#### Anschlußdaten

Stromversorgung	12 V =
Leistungsaufnahme	ca. 6 Watt
Video-	
Eingang	1 V <sub>ss</sub> ± 6 dB/75 Ω (Kamerabuchse)
Ausgang	1 V <sub>ss</sub> /75 Ω (DIN 45482)
Signal/Rauschverhältnis	≥ 45 dB
Auflösung (horizontal)	250 Zeilen ± 3 MHz
Audio-	
Eingang	– 20 dB ± 77,5 mV/50 kΩ (Kamerabuchse)
Mikrofon-Eingang	– 67 dB hochohmig/unsymmetrisch
Audio-Ausgang	– 6 dB/1 kΩ (DIN 45482)
Frequenzbereich	70 Hz–10 000 Hz
Signal/Rauschverhältnis	≥ 40 dB
HF-Modulator-	
Antennenanschluss	DIN 45325 (koaxial 75 Ω)
Ausgangskanal	UHF 36 (± 4 Kanäle einstellbar)
Tonträgerabstand	5,5 MHz/6 MHz (umschaltbar)

### Netzgerät

Ausgangsspannung	12 V =
Ausgangsstrom	max. 1,7 A
Netzanschluß	110–240 V ~, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme	10 Watt mit Videorecorder 30 Watt bei 12 V =; 1,7 A
Abmessungen (B × H × T)	43 × 74 × 183 mm
Gewicht	720 g

### Akku-Ladegerät

Ladesystem	Konstantstrom, Spitzenspannungs- auswertung, Zeitbegrenzung
Netzanschluß	110–240 V ~, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme	25 Watt
Ausgangsspannung	12 V =
Ausgangsstrom	max. 0,8 A
Abmessungen (B × H × T)	57 × 74 × 182 mm
Gewicht	550 g

## Technical specifications

### Videorecorder

#### System Data

TV Standard	CCIR – 625 lines – PAL
Recording system	VHS-PAL (helical scanning)
Video tape	½" (12,65 mm)
Tape speed	23,39 mm/sec
Recording time	30 minutes with EC-30 compact video cassette
Rewind time	approx. 1 minute with EC-30 cassette
Shuttle search speed	approx. 3times normal speed

#### Mechanical Data

Dimensions (W × H × D)	182 × 75,5 × 203
Weight	2 kg (without accumulator)
Operating temperature	0° C to 40° C

#### Connection Data

Power supply	12 V =
Power consumption	approx. 6 watts
Video-	
Input	1 V <sub>ss</sub> ± 6 dB/75 Ω (Camera Connector)
Output	1 V <sub>ss</sub> /75 Ω (DIN 45482)
Signal/Noise ratio	≥ 45 dB
Picture resolution (horizontal)	250 lines ± 3 MHz
Audio-	
Input	– 20 dB ± 77,5 mV/50 kΩ (Camera Connector)
Mic input	– 67 dB, high impedance, unbalanced
Line output	– 6 dB/1 kΩ (DIN 45482)
Frequency range	70 Hz–10 000 Hz
Signal/Noise ratio	≥ 40 dB
RF-converter-	
Aerial output	DIN 45325 (coaxial 75 Ω)
Output channel	UHF 36 (± 4 channel adjustable)
Sound carrier	5,5 MHz/6 MHz (switchable)

### Power unit

Output voltage	12 V =
Output current	1,7 A max.
Power supply	110–240 V ~, 50/60 Hz
Power consumption	10 W with Videorecorder 30 W with 12 V =; 1,7 A load
Dimensions (W × H × D)	43 × 74 × 183 mm
Weight	720 g

### Battery charger

Charging system	Constant current, peak detection, timer controlled
Power supply	110–240 V ~, 50/60 Hz
Power consumption	25 watts
Output voltage	12 V =
Output current	0,8 A max.
Dimensions (W × H × D)	57 × 74 × 182 mm
Weight	550 g

5. **01** Servo- und Motortreiber-Platte  
Die beiden Steckverbindungen **G** und **H** lösen und die Servo- und Motortreiber-Platte herausnehmen (Abb. 1-8)

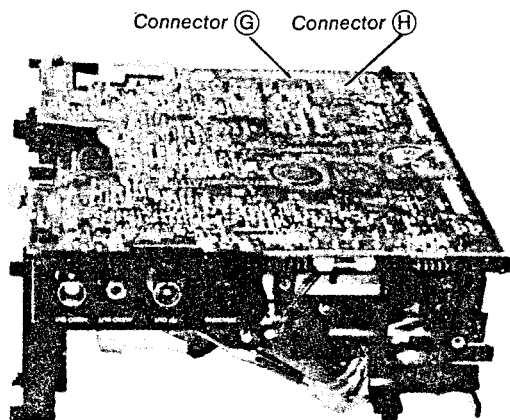


Abb./Fig. 1-8

5. **01** Servo & MDA board  
Disconnect connectors **G** and **H**. Remove the Servo & MDA board (Fig. 1-8).

6. **03** Vorverstärker-Platte

- 1) Die Schraube **A** herausdrehen und die Abschirmung abnehmen. Die Steckverbindung mit dem flexiblen Anschlußkabel abnehmen (Abb. 1-9). Das flexible Anschlußkabel sehr vorsichtig von der Abschirmung lösen.
- 2) Die in Abb. 1-9 gekennzeichneten Punkte ablöten und die Abschirmung herausnehmen.
- 3) Die Schraube **B** herausdrehen und die Vorverstärkerplatte herausnehmen (Abb. 1-10).

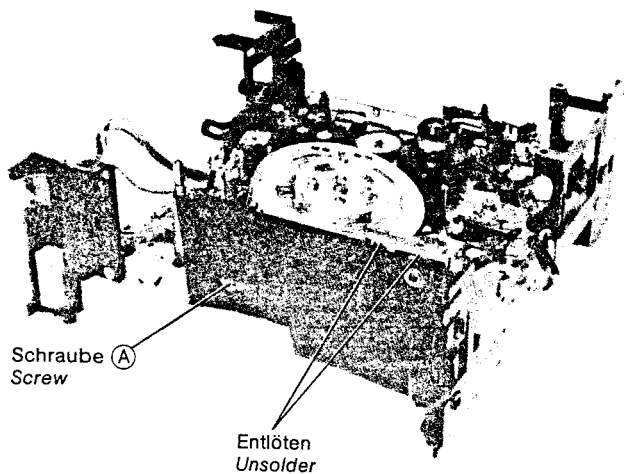


Abb./Fig. 1-9

6. **03** Pre-amp board

- 1) Take out one screw **A** and remove the shield plate. Disconnect the connector with the flexible cable. (Fig. 1-9). Detach the flexible cable from the shield case. At this time use care not to damage the flexible cable.
- 2) Unsolder the points shown in Fig. 1-9 and remove the shield case.
- 3) Take out one screw **B** and remove the Pre-amp board (Fig. 1-10).

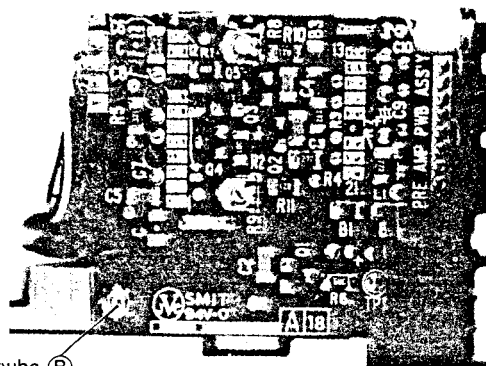


Abb./Fig. 1-10

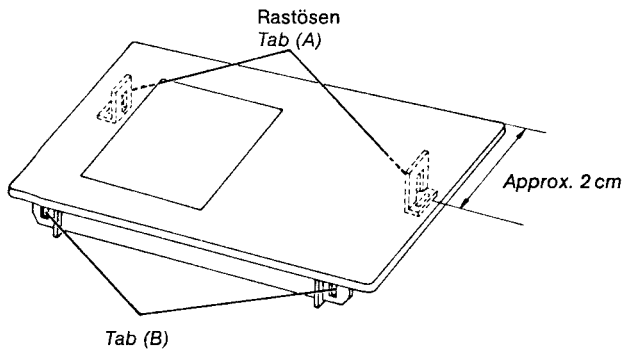


Abb./Fig. 1-3

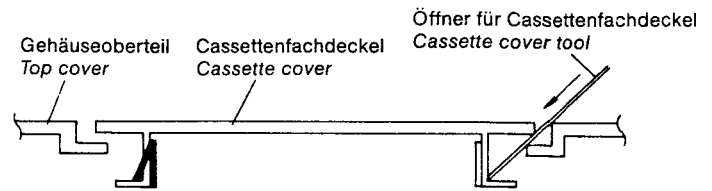


Abb./Fig. 1-4



Abb./Fig. 1-5

## 2.2 Ausbau der Leiterplatten

Wenn die Servo- und MDA-Platte ausgebaut werden soll, müssen erst die Y-Color-, die Schaltregelnetzteil-, die Audio- und die Mechaniksteuer-Platte entfernt werden.

**Hinweis:** Die Leiterplatten sind untereinander durch Steckverbindungen angeschlossen. Beim Ausbau ist besonders darauf zu achten, daß die Platten nicht gebogen werden, da dieses zu Leiterbahnunterbrechungen führen kann.

## 2.2 Circuit board assemblies

If necessary to remove the servo & MDA board, first remove the Y/C, Switching Regulator, Audio and Mechacon boards.

**Note:** The circuit boards are connected by connectors. When removing, use care not to bend the boards, as this may cause faulty contact.

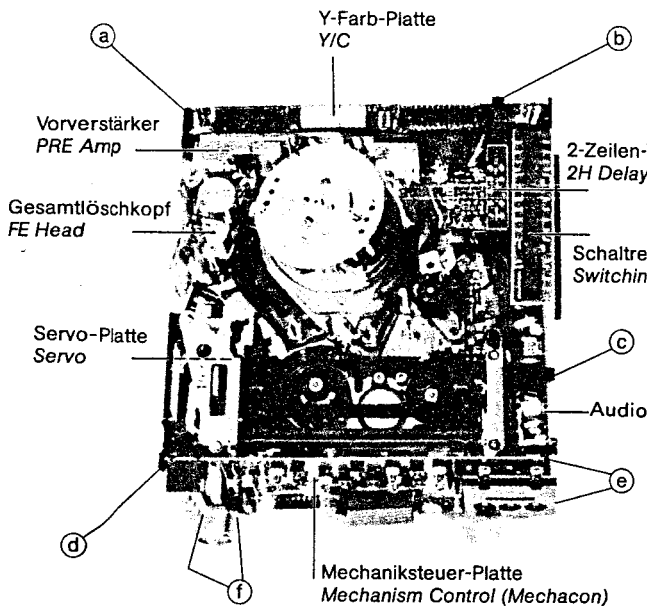
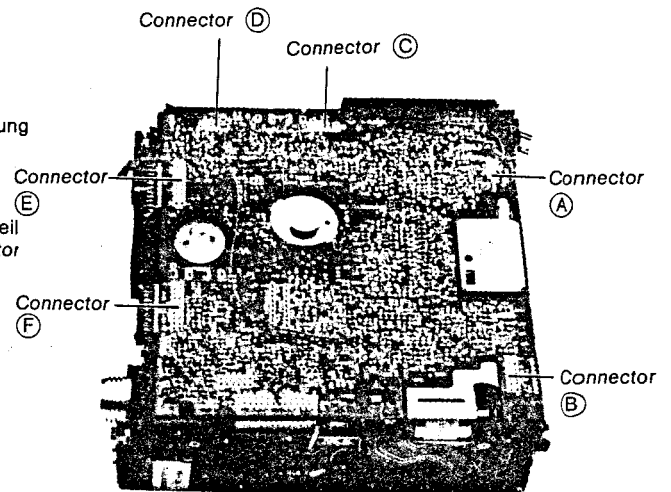


Abb./Fig. 1-6



Steckverbindung  
= Connector

Abb./Fig. 1-7

1. [0] [2] Y-Farb-Platte  
Die Rasthaken (a) und (b) ausrasten, siehe Abb. 1-6. Die Steckverbindungen (A) und (B) lösen und die Y-Farb-Platte herausnehmen.
2. [1] [0] Schaltregel-Netzteilplatte  
Die Steckverbindung (C) lösen und die Schaltregelnetzteil-Platte herausnehmen (Abb. 1-7).
3. [0] [4] Audio-Platte  
Den Rasthaken (c) ausrasten, siehe Abb. 1-6. Die Steckverbindung (D) lösen und die Audio-Platte herausnehmen (Abb. 1-7).
4. [0] [5] Mechaniksteuerplatte  
Die beiden Schrauben (f) der Kamera-Anschlußbuchse herausdrehen (Abb. 1-6). Rasthaken (d) und (e) aushaken; die Steckverbindungen (E) und (F) lösen und die Mechaniksteuerplatte herausnehmen (Abb. 1-7).

1. [0] [2] Y/C board  
Disengage hooks (a) and (b) indicated in Fig. 1-6. Disconnect connectors (A) and (B), and remove the Y/C board.
2. [1] [0] Switching Regulator board  
Disconnect connector (C) and remove the Switching Regulator board (Fig. 1-7).
3. [0] [4] Audio board  
Disengage hook (c) shown in Fig. 1-6. Disconnect connector (D) and remove the Audio board (Fig. 1-7).
4. [0] [5] Mechacon board  
Take out two screws (f) of the camera connector (Fig. 1-6). Disengage hooks (d) and (e). Disconnect connectors (E) and (F), and remove the Mechacon board (Fig. 1-7).



3. Lage wichtiger mechanischer Teile  
Layout of main mechanical parts

A. Draufsicht und Teilebezeichnung  
Top view and parts identification

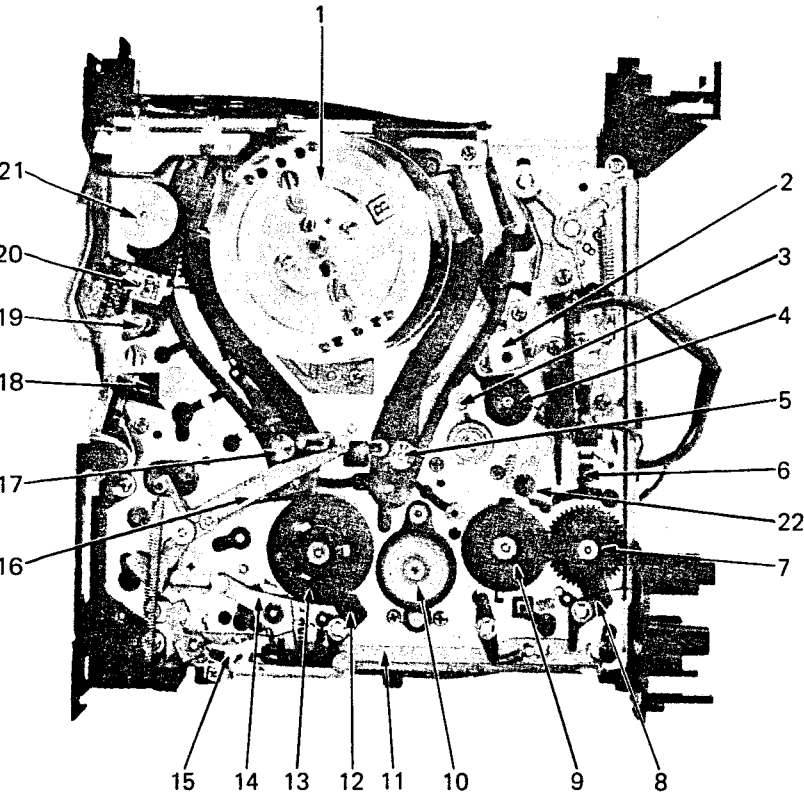


Abb./Fig. 1-11 Draufsicht  
Top view

B: Untersicht und Teilebezeichnung  
Bottom view and parts identification

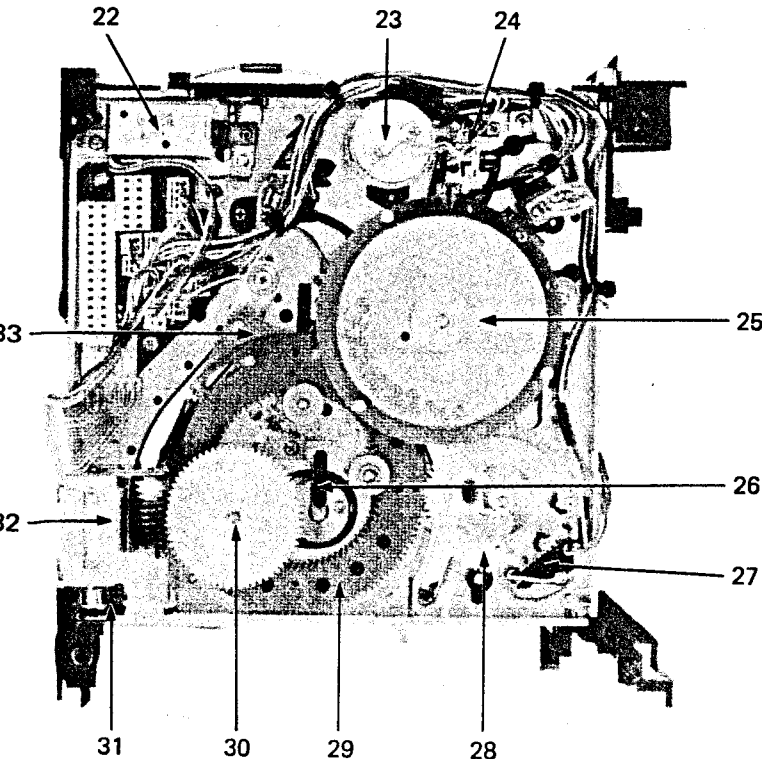


Abb./Fig. 1-12 Untersicht  
Bottom view

- 1. Obere Kopftrommel  
Upper Drum Ass'y
- 2. Audio/Kontrollkopf  
Audio/Control Head
- 3. Bandführung  
Tape Guide
- 4. Gummiandruckrolle  
Pinch Roller Ass'y
- 5. Aufwickelführungsrolle  
Take-up Guide Roller Ass'y
- 6. Cassettenschalter  
Cassette Switch
- 7. Aufwickelgetriebe  
Take-up Gear
- 8. Hebel für Aufwickelbremse  
Take-up Brake Arm Ass'y
- 9. Aufwickelzwischenrad  
Take-up Pulley
- 10. Zwischenradhebel  
Idler Arm
- 11. Gleithebel  
Slide Lever Ass'y
- 12. Hebel für Abwickelbremse  
Supply Brake Arm Ass'y
- 13. Abwickelspulenteller  
Supply Reel Disk
- 14. Auslösehebel  
Cancel Lever Ass'y
- 15. Aufnahme-Sicherungsschalter  
REC Safety Switch
- 16. Fühlhebel  
Tension Arm Ass'y
- 17. Grundplatte für Abwickelführungsstift  
Supply Pole Base Ass'y
- 18. Feuchtesensor  
Dew Sensor
- 19. Führungsstift  
Guide Pole
- 20. Gesamtlöschkopf  
Full Erase Head
- 21. Spannrolle  
Roller Ass'y
- 22. Bandzugbremse  
Tension Brake Ass'y
- 22. Bremsmagnet  
Brake Solenoid
- 23. Wickelmotor  
Reel Motor Ass'y
- 24. Magnetschalter  
Solenoid Switch
- 25. Bandantriebsmotor  
Capstan Motor
- 26. Bürsteneinheit  
Brush
- 27. Einfädelschalter  
Loading Switch
- 28. Getriebe mit Kurvenscheibe  
Cam Gear
- 29. Einfädelzahnkranz (L)  
Drive Ring Ass'y (L)
- 30. Schneckenradgetriebe  
Worm Wheel Ass'y
- 31. Riemen für Einfädelung  
Loading Belt
- 32. Einfädelmotor  
Loading Motor
- 33. Einfädelzahnkranz (R)  
Drive Ring Ass'y (R)

4. Wartungs- und Service-Hinweise  
Wartungsplan

Folgende Teile sollten zur Aufrechterhaltung der vollen Funktionsfähigkeit des Videorecorders in den angegebenen Zeitintervallen gereinigt werden.

4.1 Reinigung

Zur Reinigung ist ein alkoholgetränktes fusselfreies Tuch oder Gaze zu verwenden (Industrialkohol).

A: Bandlaufsystem

- 1. Die nachstehend genannten Teile sind jeweils nach 500 Betriebsstunden zu reinigen.  
Fühlhebelstift  
Abwickelführungsstift  
Gesamtlöschkopf  
Abwickelspannrolle  
Abwickelführungsrolle  
Abwickelschrägführungsbolzen  
Videoköpfe und Kopftrommel  
Bürsteneinheit  
Aufwickelschrägführungsbolzen  
Aufwickelführungsrolle  
Audio-/Kontrollkopf und Audio-Löschkopf  
Bandführung  
GA-Rolle  
Bandantriebswelle
- 2. Da die zuvor angeführten Teile direkt mit dem Videoband in Kontakt kommen, neigen sie dazu, Staubpartikel aufzunehmen. Wird der Staub über eine längere Zeit nicht entfernt, kann dies eine Beschädigung des Videobandes und der oben genannten mechanischen Teile zur Folge haben.
- 3. Nach dem Reinigen der Teile mit Alkohol, diese Teile erst abtrocknen lassen und dann erst die Bandcassette einsetzen. Alkohol kann das Videoband zerstören.

Achtung!

Beim Reinigen der beiden, an der oberen Kopftrommel befestigten, Videoköpfe darauf achten, daß NICHT in vertikaler Richtung gewischt wird. Beim Reinigen nur in Bandlaufrichtung (horizontal) und ohne Druck hin und her wischen, dabei sehr sorgfältig verfahren, weil sonst die Videoköpfe leicht beschädigt werden können.

Zum Reinigen der Videoköpfe, des Audio-/Kontroll-Kopfes und der Löschköpfe ein alkoholgetränktes, fusselfreies Tuch benutzen.

B: Spulentellerantriebssystem

- 1. Die nachstehend aufgeführten Teile sind jeweils nach 1000 Betriebsstunden zu reinigen.  
- Chassisoberseite -  
Wickelmotor  
Wickelzwischenrad  
Abwickelspulenteller  
Abwickel-Hauptbremse  
Aufwickelgetriebe  
Aufwickel-Hauptbremse  
Aufwickelzwischenrad  
Zwischenradhebel  
- Chassisunterseite -  
Einfädelgetriebe  
Riemen für Einfädelung  
Einfädelmotor
- 2. Die oben angeführten rotierenden Teile sind aus Gummi oder kommen mit Teilen aus Gummi in Kontakt und neigen dazu, Gummistaub anzuziehen und anzusammeln. Wird der Staub über eine längere Betriebszeit nicht entfernt, so wird dadurch die Funktion dieser Teile beeinträchtigt.
- 3. Beim Reinigen der Gummiteile ist ein übermäßiger Einsatz von Alkohol zu vermeiden.

4.2 Schmierung

Die nachstehend angeführten Teile sind alle 2000 Betriebsstunden mit harz- und säurefreiem Öl zu ölen:

Die Welle des Abwickelspulentellers.

Nach dem Reinigen der vorerwähnten Welle mit Alkohol ist diese mit ein oder zwei Tropfen Öl zu versehen.

Achtung: Nicht zuviel Öl auftragen.

Hinweis: Auch wenn das Gerät nur gelegentlich benutzt wird, sollten Reinigung, Schmierung und Riemenaustausch etwa alle zwei Jahre durchgeführt werden.

4. Periodic Maintenance

The following procedures are recommended for maintaining optimum performance and reliability of this video cassette recorder.

4.1 Cleaning

For cleaning, use a lint-free cloth or gauze dampened with alcohol.

A: Tape transport system

- 1. The following components should be cleaned after every 500 hours of use.  
Tension pole  
Supply guide pole  
Full erase head  
Supply impedance roller  
Supply guide roller  
Supply slant pole  
Video head and Drum system  
Brush  
Take-up slant pole  
Take-up guide roller  
Audio/control head and Audio erase head  
Tape guide  
Pinch roller  
Capstan
- 2. Since above parts come in direct contact with video tape, they tend to collect dust particles. If allowed to accumulate, dust may lead to damage to the video tape and above parts.

3. After cleaning with alcohol, allow the parts to dry thoroughly before using a cassette tape.

Note!

When cleaning the video heads on the upper drum, do not clean them with a vertical stroke. Use only a gentle back and forth motion in the direction of the tape path. Use care since they are easily damaged. When cleaning video heads, A/C head and erase heads, use a lint-free cloth dampened with alcohol.

B: Reel drive system

- 1. The following components should be cleaned after every 1,000 hours of use.  
- Upper section -  
Reel motor  
Reel idler  
Supply reel disk  
Supply main brake  
Take-up gear  
Take-up main brake  
Take-up pulley  
Idler arm  
- Bottom section -  
Loading gear  
Loading belt  
Loading motor
- 2. The above revolving parts are of rubber or come in direct contact with rubber parts. Rubber dust can accumulate and interfere with proper operation.
- 3. Avoid using excessive alcohol when cleaning rubber parts.

4.2 Lubrication

The following components should be lubricated with oil after every 2,000 hours of use.

Shaft of the supply reel disk.

After cleaning above shaft with alcohol, lubricate these shafts with one or two drops of oil. Do not over lubricate.

Note:

Even if the unit is not used frequently, cleaning, lubrication and replacement of the belts should be undertaken every 2 years.

4.3 Wartung  
der wic

In der nac  
periodisch  
intervalle a

● Auswech

Nr.	Bezei
1	Oberer Uppe
9	Aufwi Take-
23	Wicke Reel
25	Band Capst
10	Zwisc Idler
7	Aufwi Take-
	Fühlh Tensio
26	Bürste Brush
31	Rieme Loadin
22	Band Tensio
2	Audio A/C H
4	Gummi Pinch
32	Einfäde Loadin
13	Abwic Supply
20	Gesam Full Er

5. Übers  
Key to

A  
AC  
ACC  
A/CTL  
A.DUB  
AE  
AFC  
AGC  
AL  
AMP  
ANT  
APC  
AUX

B  
BAL  
BLK  
BLU  
BPF  
BRN  
B.SOL

### 4.3 Wartungstabelle der wichtigsten mechanischen Teile

In der nachfolgenden Tabelle sind die Teile des Gerätes, die periodisch auszuwechseln sind und die entsprechenden Zeitintervalle aufgeführt.

● Auswechseln

### 4.3 Service schedule for main components

The following chart lists the parts which should receive periodic servicing at the recommended intervals.

● Replace

Nr.	Bezeichnung/Name	Betriebsstunden/Operating hours				
		1000	2000	3000	4000	5000
1	Obere Kopftrommel Upper Drum Ass'y	●	●	●	●	●
9	Aufwickelzwischenrad Take-up Pulley Ass'y		●		●	
23	Wickelmotor Reel Motor Ass'y		●		●	
25	Bandantriebsmotor Capstan Motor Ass'y		●		●	
10	Zwischenradhebel Idler Arm Ass'y		●		●	
7	Aufwickelgetriebe Take-up Gear		●		●	
	Fühlhebelbremsband Tension Band Ass'y		●		●	
26	Bürsteneinheit Brush Ass'y		●		●	
31	Riemen für Einfädelung Loading Belt		●		●	
22	Bandzugbremse Tension Brake Ass'y		●		●	
2	Audio/Kontrollkopf-Einheit A/C Head Ass'y			●		
4	Gummiandruckrolle Pinch Roller Ass'y			●		
32	Einfädelmotor Loading Motor			●		
13	Abwickelspulenteller Supply Reel Disk Ass'y			●		
20	Gesamtlöschkopf Full Erase Head					●

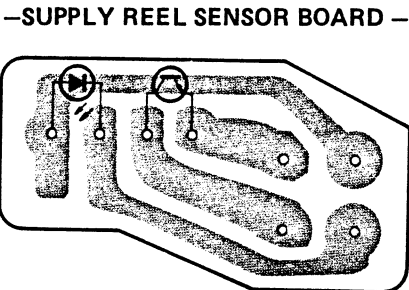
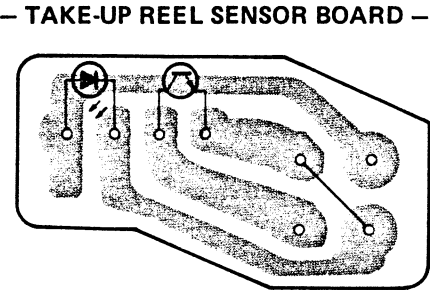
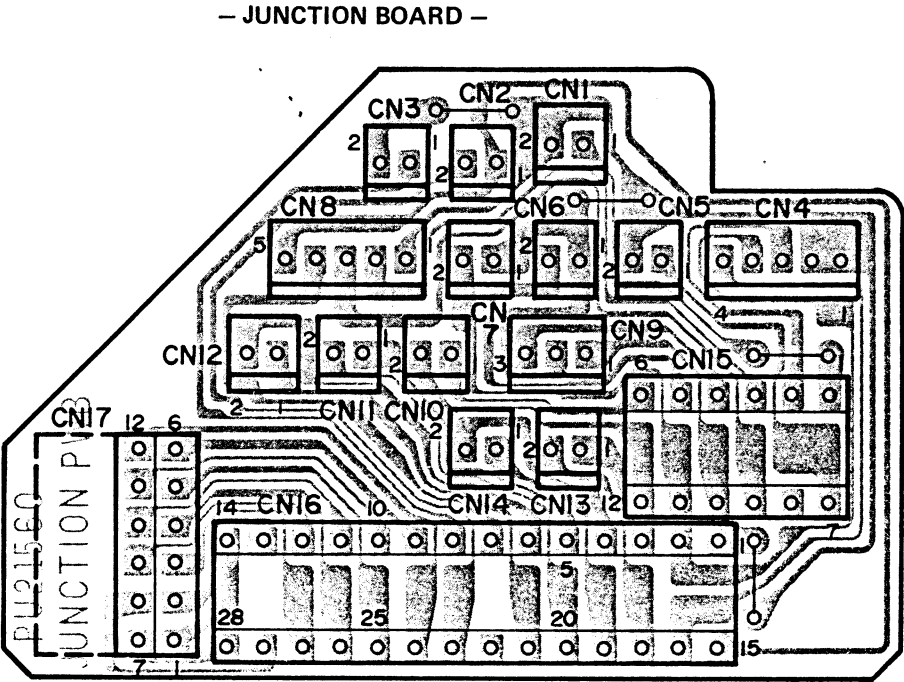
Tabelle/Table 1-1 Wartungstabelle/Standard service periods

## 5. Übersetzungen wichtiger Abkürzungen und Ausdrücke Key to abbreviation

<b>A</b>		
AC	Wechselstrom	Alternating Current
ACC	Automatische Farbsteuerung	Automatic Color Control
A/CTL	Audio/Kontrollkopf	Audio/Control
A. DUB	Nachvertonung	Audio Dubbing
AE	Audio-Löschkopf	Audio Erase
AFC	Automatische Frequenzsteuerung	Automatic Frequency Control
AGC	Automatische Verstärkungsregelung	Automatic Gain Control
AL	Nach Einfädeln	After Loading
AMP	Verstärker	Amplifier
ANT	Antenne	Antenna
APC	Automatische Phasensteuerung	Automatic Phase Control
AUX	Reserveeingang	Auxiliary
<b>B</b>		
B	Basis	Base
BAL	Symmetrie	Balance
BLK	Schwarz	Black
BLU	Blau	Blue
BPF	Bandpaßfilter	Band-Pass-Filter
BRN	Braun	Brown
B. SOL	Bremsmagnet	Brake Solenoid
B/W	Schwarz/Weiß	Black and White

<b>C</b>		
CAP	Bandantrieb	Capstan
CARR	Träger	Carrier
CASS	Cassette	Cassette
CD	Abwärtszählen	Count Down
CF	Keramikfilter	Ceramic Filter
CH	Kanal	Channel
COL	Farbe	Color (Colour)
COMP	Vergleichsstufe	Comparator
CONN	Steckverbinder	Connector
CONV	Umsetzer	Converter
COUNT SEA	Memory-Suchlauf	Counter Search
C.PAUSE	Kamera-Pause	Camera Pause
C.SW	Cassettenschalter	Cassette Switch
CTL	Steuerung	Control
<b>D</b>		
DAC	Digital-Analog-Wandler	Digital to Analog Converter
DEMOD	Demodulator	Demodulator
DET	Auswerter	Detector
DL	Verzögerungsleitung	Delay Line
DOC	Drop-out-Kompensator	Drop Out Compensator
D.PU	Abtaster für Kopftrommel-Magnet	Drum Pick-up
DRUM FF	Kopftrommel-Flip-Flop	Drum Flip-Flop
<b>E</b>		
EF	Emitterfolger	Emitter Follower
EMPH	Emphasis	Emphasis
EQ	Entzerrer	Equalizer
E.SENS	Endsensor	End Sensor
E. SW	Elektronischer Schalter	Electronic Switch
<b>F</b>		
F	Sicherung	Fuse
F.ADV	Einzelbildbetrieb	Frame Advance
FE	Gesamtlöschkopf	Full Erase
FF	Schneller Vorlauf	Fast Forward
	Flip-Flop	Flip-Flop
FG	Frequenzgenerator	Frequency Generator
FM	Frequenzmodulation	Frequency Modulation
FR	Gesamtneuaufnahme	Full Recording
FWD	Vorwärts	Forward
<b>G</b>		
GEN	Generator	Generator
GND	Masse	Ground
GRN	Grün	Green
GRY	Grau	Gray
<b>H</b>		
HG	Hall-Generator	Hall Generator
HPF	Hochpaßfilter	High-Pass Filter
<b>I</b>		
ID	Ident-Impuls	Identification
IF	Zwischenfrequenz	Intermediate Frequency
IND	Anzeige	Indicator
INV	Umkehrstufe	Inverter
<b>L</b>		
L	Low-Pegel	Low
LED	Leuchtdiode	Light Emitting Diode
LOAD	Einfädeln	Loading
LPF	Tiefpaßfilter	Low-Pass Filter
<b>M</b>		
M.	Motor	Motor
MDA	Motorverstärker	Motor Drive Amplifier
MECHACON	Mechaniksteuerung	Mechanism Control
MIC	Mikrofon	Microphone
MIX	Mischstufe	Mixer, Mixing
MMV	Monomultivibrator	Monostable Multivibrator
MOD	Modulator	Modulator
MUTE	Stummabstimmung	Muting
<b>N</b>		
NC	Nicht angeschlossen	Non Connection
NON-LIN	Nicht linear	Non-Linear
<b>O</b>		
OP	Betrieb	Operation
ORN	Orange	Orange
OSC	Oszillator	Oscillator
<b>P</b>		
PB	Wiedergabe	Playback
PI	Lichtschanke	Photo Interrupter
PR	Gummiendruckrolle	Pinch Roller
P/S	Pause/Standbild	Pause/Still
P. TR	Leistungstransistor	Power Transistor
PU	Abtasten, Abfragen	Pick-up
PWB	Leiterplatte	Printed Wiring Board

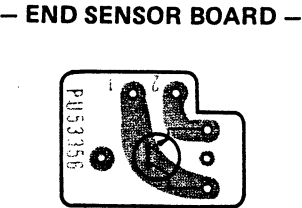
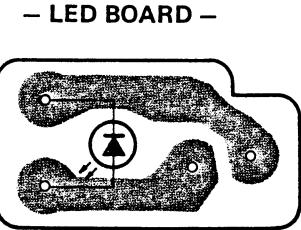
R		
REC	Aufnahme	Recording (Record)
RED	Rot	Red
REG	Regelung	Regulator
REV	Entgegengesetzt	Reverse
REW	Rücklauf	Rewind
RF	Hochfrequenz	Radio Frequency
R/P	Aufnahme/Wiedergabe	Record/Playback
RT	Rotierender Transformator	Rotary Transformer
RUN IND	Bandlaufanzeige	Running Indicator
RY	Relais	Relay
S		
SAFE	Sicherheit	Safety
SEAR	Suchen	Search
SEC	Sekunde	Second
SEL	Auswahl	Select
SENS	Sensor	Sensor
SF	Sourcefolger	Source Follower
SOL	Magnet	Solenoid
S. R.	Abwickelspulenteller	Supply Reel
S. SENS	Startsensor	Start Sensor
S. SEP	Synchronsignal-Abtrennstufe	Sync Separator
SWD	Geschaltet	Switched
SW	Schalter	Switch
T		
T. E ALM	Alarm bei Bandende	Tape End Alarm
TP	Testpunkt	Test Point
TR	Transistor	Transistor
TRANS	Transformator	Transformer
T. REC	Schaltuhr-Aufnahme	Timer Record
T. SW	Schaltuhr-Schalter	Timer Switch
T/T	Tuner/Schaltuhr	Tuner/Timer
TU	Aufwickeln	Take-up
TU. R	Aufwickelspulenteller	Take-up Reel
U		
UL	Entladen, ausgefädelt	Unloading
UNSWD	Nicht geschaltet	Unswitched
V		
VCO	Spannungsgesteuerter Oszillator	Voltage Controlled Oscillator
VLT	Violett	Violet
V. PULSE	Vertikalimpuls	Vertical Pulse
V. SEL	Videosignal-Anwahl	Video Select
V/T	Video/Fernsehen	Video/Television
V/U	VHF/UHF	VHF/UHF
VXO	Steuerbarer Quarzoszillator	Variable Crystal Oscillator
W		
W	Watt	Watt
W/D	Weiß und Schwarz	White and Dark
WHT	Weiß	White
Y		
Y	Helligkeitssignal (Y)	Luminance
YLW	Gelb	Yellow



**Hinweis:** Die in diesem Gerät eingesetzten Chip-Transistoren und Chip-Dioden sind wie folgt bezeichnet:

**Note:** Chip transistors and diodes used in this model are outlined as follows.

Transistoren/Transistors				Dioden/Diodes	
Typ/Type	Imprinting Aufdruck	Typ/Type	Imprinting Aufdruck	Typ/Type	Imprinting Aufdruck
2SB709 2SB710 2SC2716 2SC2757 2SD601 2SD602	A C F T 32 Y W	2SB798 2SD999 2SD1119	O C T	MA 151WA MA 151WK	MN MT
<div>Aufdruck Imprinting Gruppe Ranking AQ (Standard Typ) (Standard type)</div>		<div>Aufdruck Imprinting Gruppe Ranking AQ (Leistungstyp) (Power type)</div>		<div>Aufdruck Imprinting MN</div>	



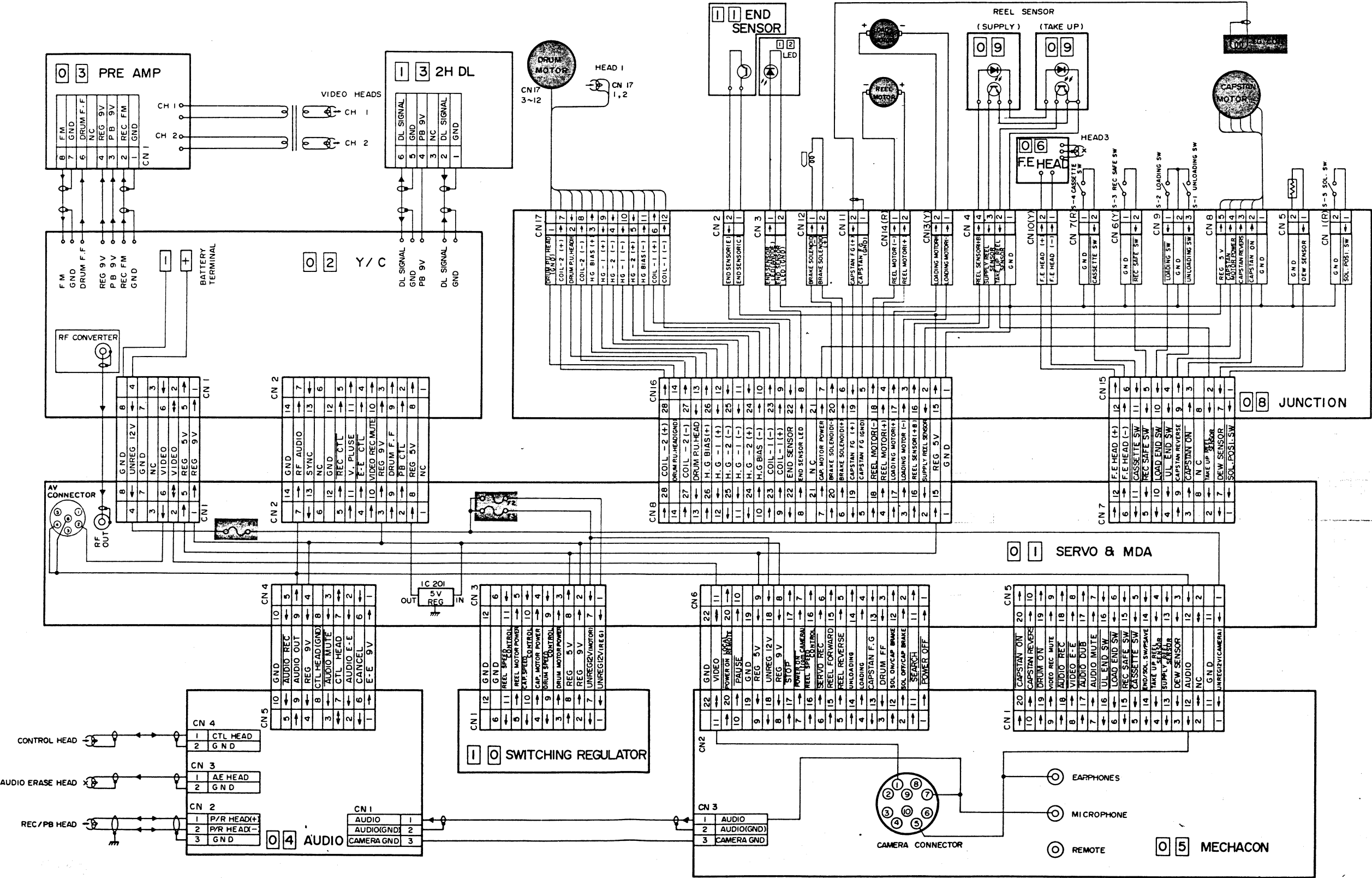
Gesamtverdrahtungsplan · Overall wiring diagram

NAME OF PWB ASS'Y

01	SERVO & MDA
02	Y/C
03	PRE AMP
04	AUDIO
05	MECHACON
06	F.E. HEAD
07	A.C. HEAD
08	JUNCTION
09	REEL SENSOR
10	SWITCHING REGULATOR
11	END SENSOR
12	LED
13	2H DL

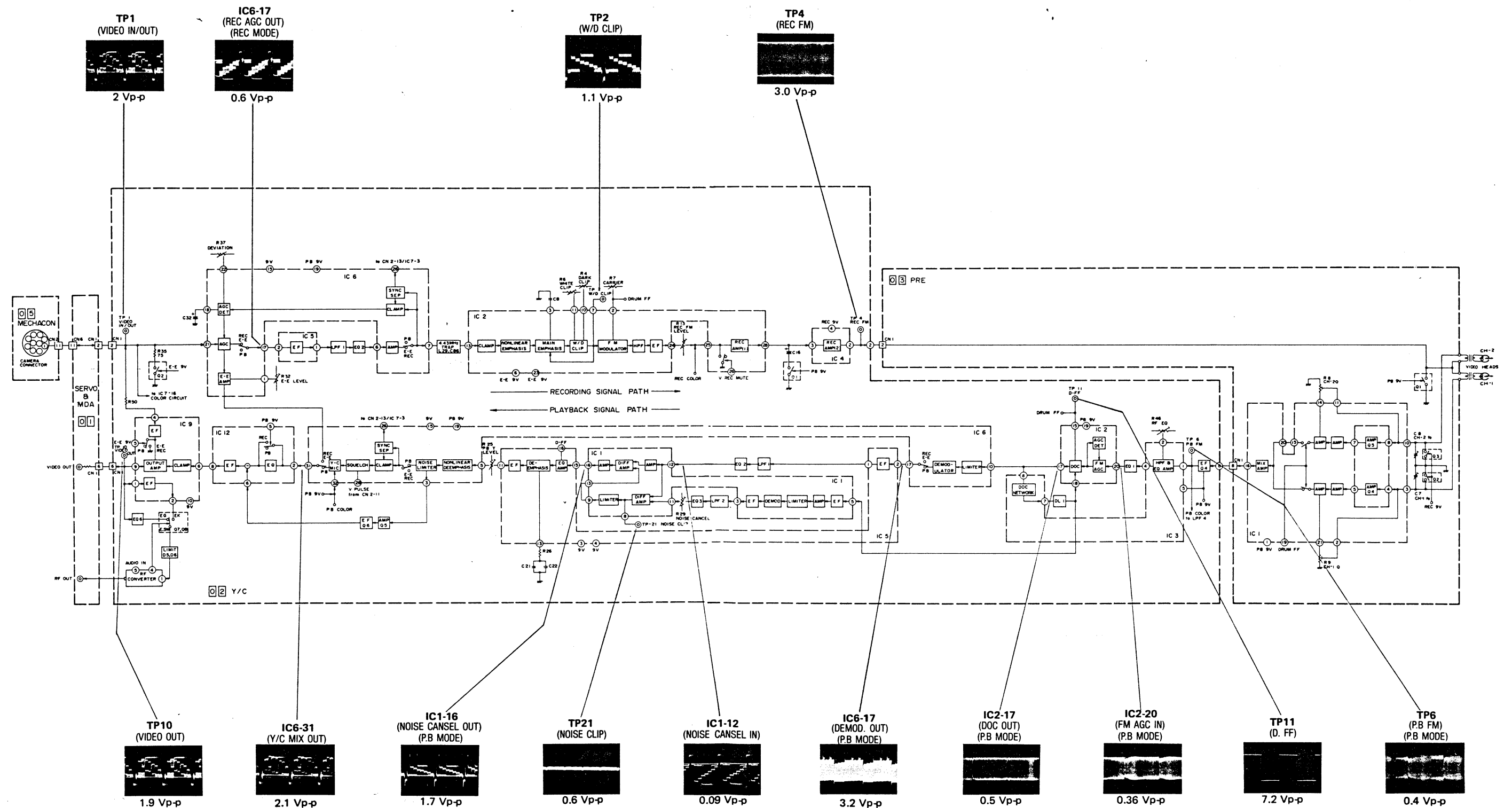
10 PIN CAMERA CONNECTOR

1	VIDEO IN/OUT
2	VIDEO GND
3	BATT. ALARM & TAPE RUN
4	POWER CTL
5	AUDIO OUT
6	PAUSE IN
7	AUDIO IN
8	AUDIO GND
9	GND
10	12V OUT

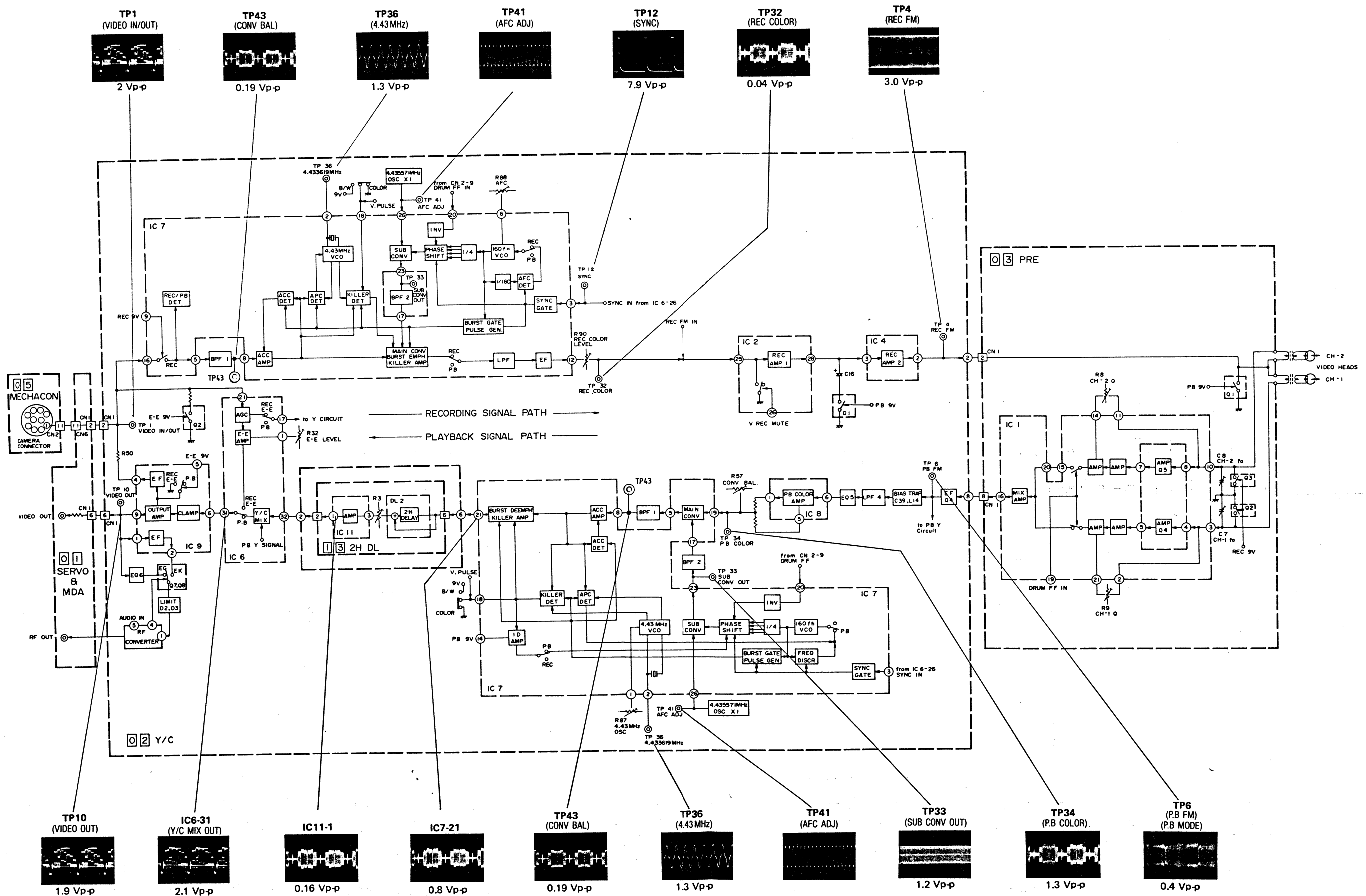




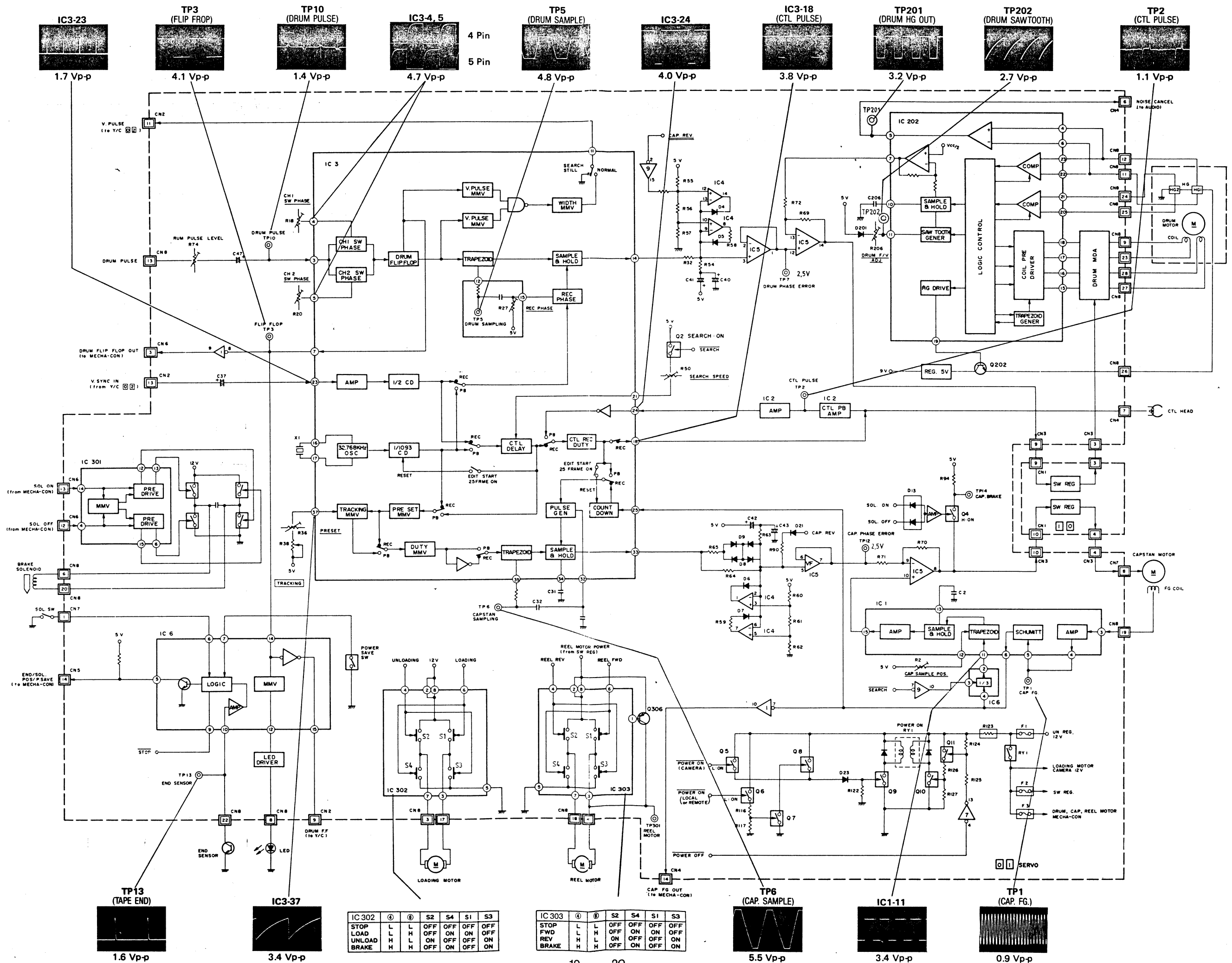
# Luminanzsignal - Blockdarstellung · Luminance signal block diagram

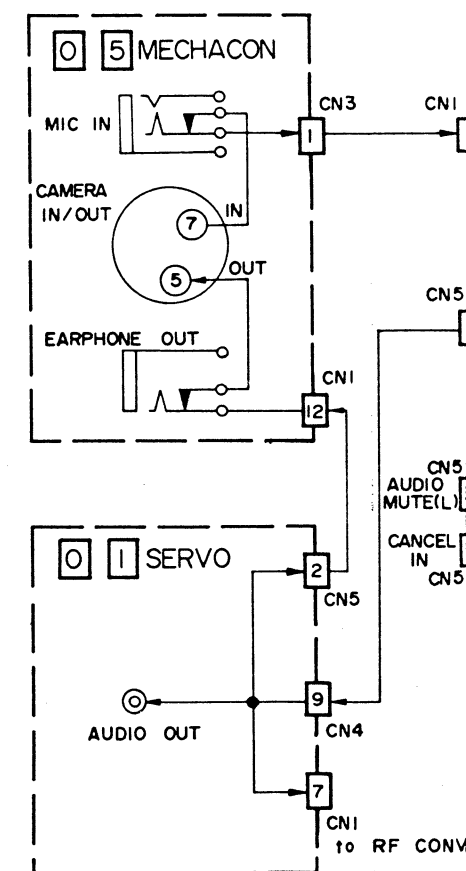
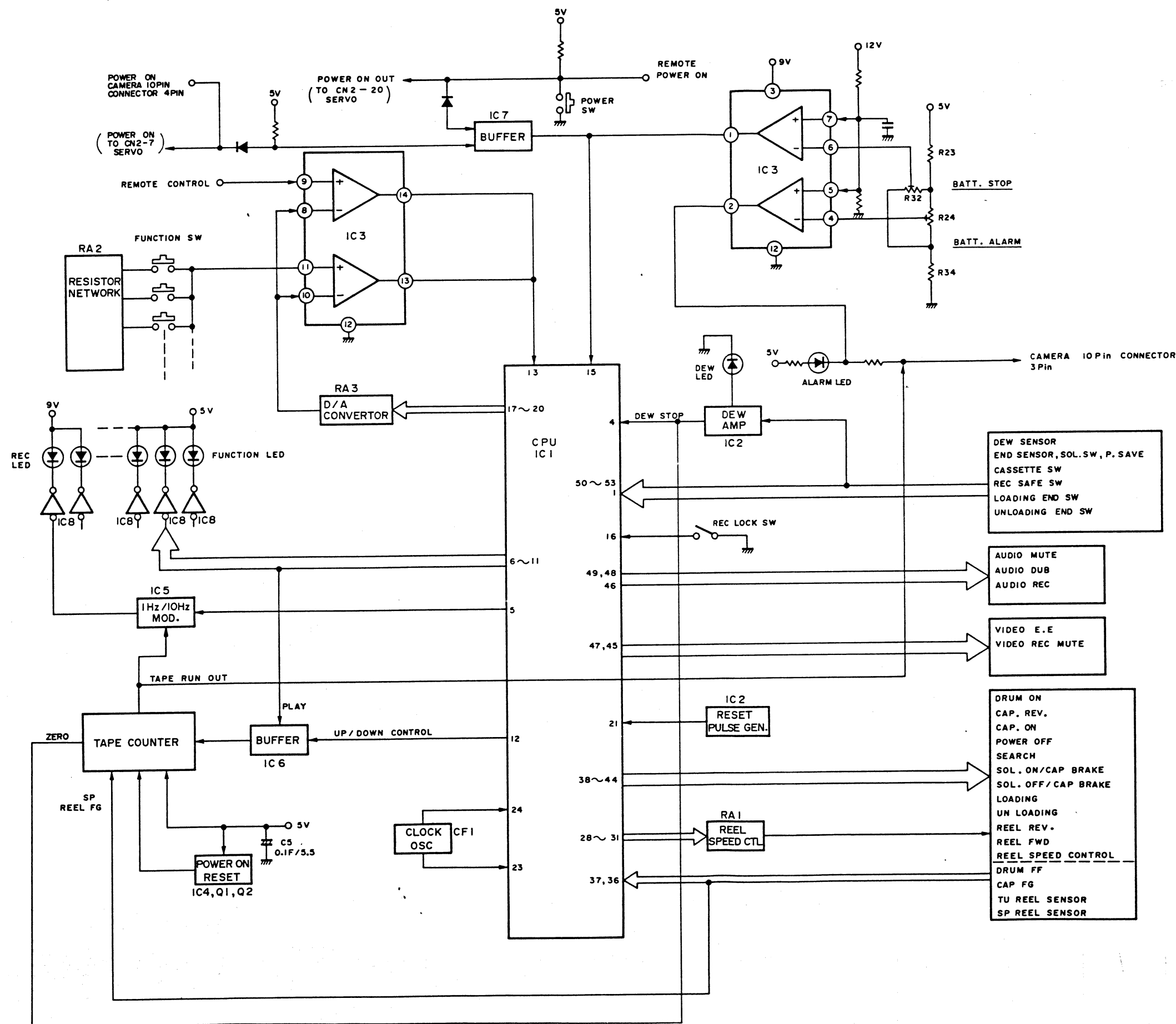


# Farbsignal - Blockdarstellung · Color signal block diagram

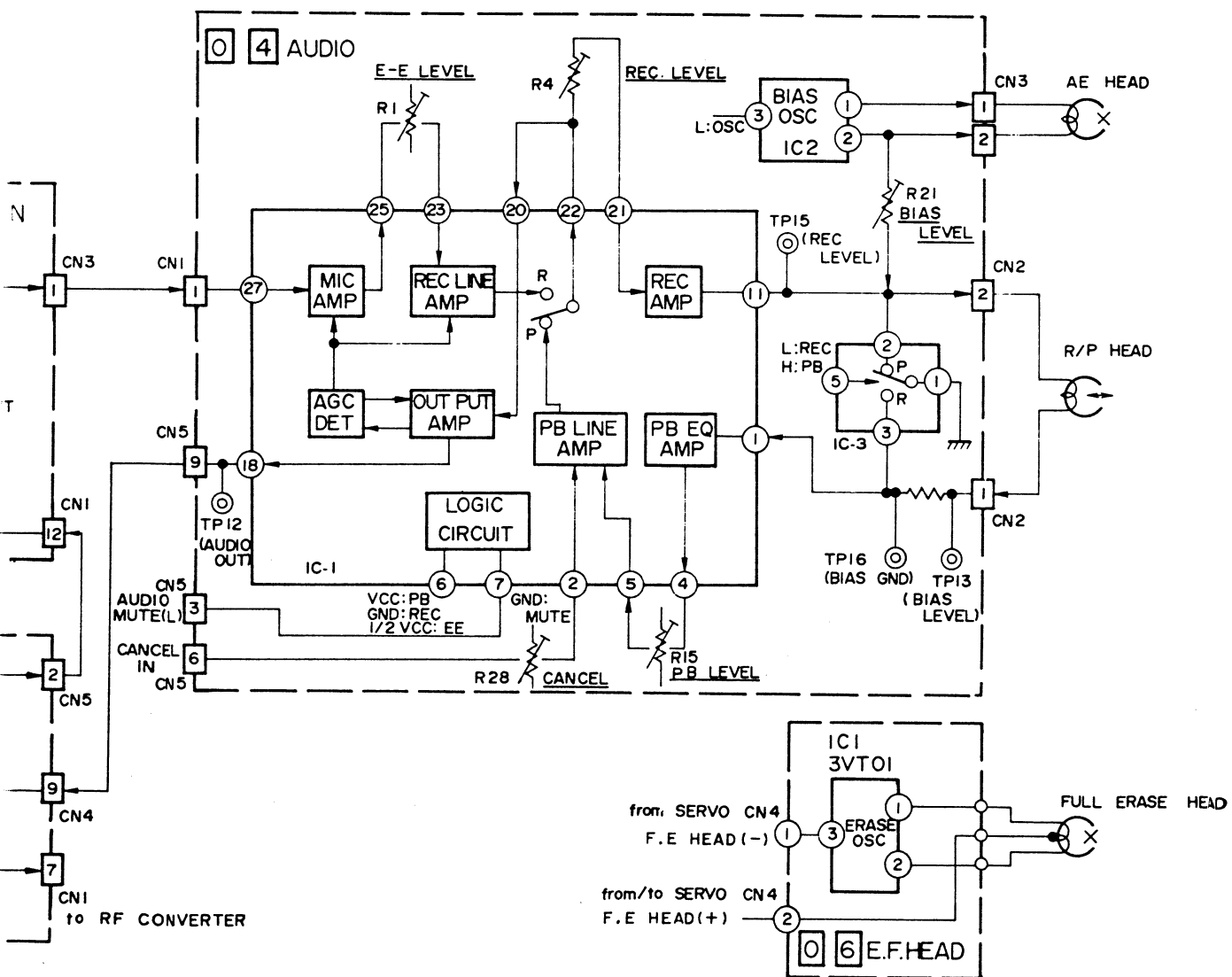


# Servo - Blockdarstellung - Servo block diagram





# Audio – Blockdarstellung · Audio block diagram





## CAPSTAN SERVO TIMING CHART

RECORD MODE

32 KHz X'TAL OSC  
IC3- (17)

21 Hz REFERENCE  
(I/1559 CD OUT)

PRESET MMV  
IC3- (38)

TRAPE MMV  
IC3- (36)

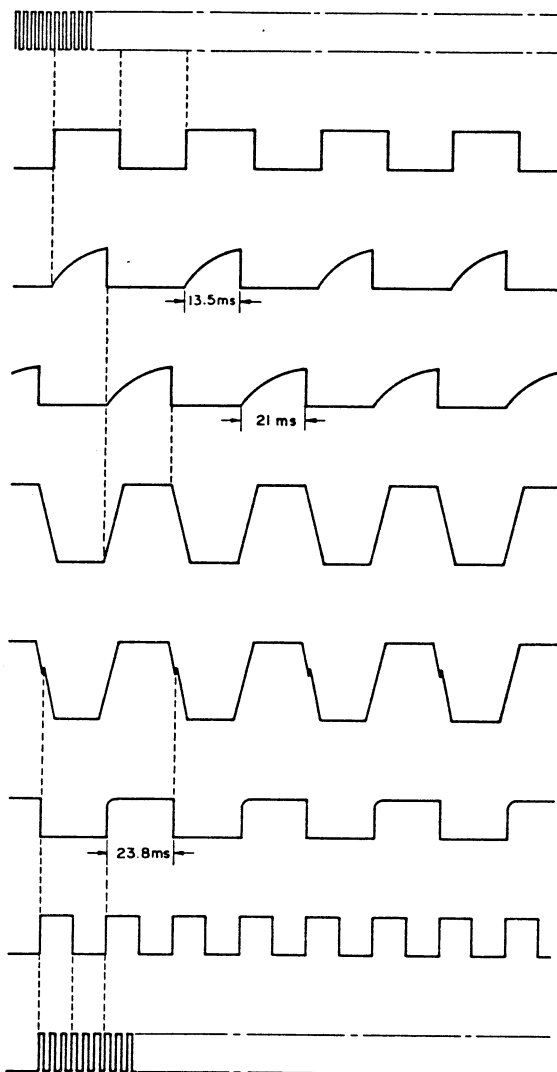
TRAPEZOID  
IC3- (35)

SAMPLE & HOLD  
TP-6

MMV & P.GEN  
IC3- (32)

COUNT DOWN 42Hz  
IC3- (26)

CAPSTAN FG 252.5Hz  
IC3- (25)



32 KHz X'TAL OSC  
IC3- (17)

25Hz REFERENCE  
(I/1311 CD OUT)

CTL DELAY MMV  
IC3- (21) (COUNTER RESET PULSE)

PRESET MMV  
IC3- (38)

TRACK MMV  
IC3- (37)

DUTY MMV  
IC3- (36)

SAMPLE & HOLD  
TP-6

SAMPLE PULSE  
IC3- (32)

CTL DUTY MMV  
IC3- (19)

CTL PULSE  
IC3- (24)

CTL PULSE  
TP-2

V. SYNC 50 Hz  
IC3-(23)

1/2 CD 25 Hz  
IC3-(22)

CTL DELAY MMV  
IC3-(21)

CTL DUTY MMV  
IC3-(19)

CTL REC OUT  
IC3-(18)

CTL PULSE  
CN4-(1)

REC PHASE MMV  
IC3-(15)

SAMPLE & HOLD  
TP-5

FLIP FLOP  
TP-3

CH-1 SW PHASE  
IC3-(4)

CH-2 SW PHASE  
IC3-(5)

DRUM PULSE  
IC3-(3)

Timing diagram for the R27 REC PHASE. The diagram shows several signals over time. Key durations are marked: 33 ms, 40 ms, 33.3 ms, and 1-3 ms. The signals include a series of pulses at the top, a signal with a 33 ms interval, a signal with a 40 ms interval, a signal with a 33.3 ms interval, a signal with a 1-3 ms interval, and a signal labeled R27 REC PHASE. Below these are signals labeled R18 CH1 SW PHASE and R20 CH2 SW PHASE, which show a transition from a low state to a high state. The diagram is divided into sections by vertical dashed lines.

32KHz X'TAL OSC

25Hz REFERENCE  
(1/1311 CD OUT)

REC PHASE MMV  
IC3-(15)

SAMPLE & HOLD  
TP-5

FLIP FLOP  
TP-3

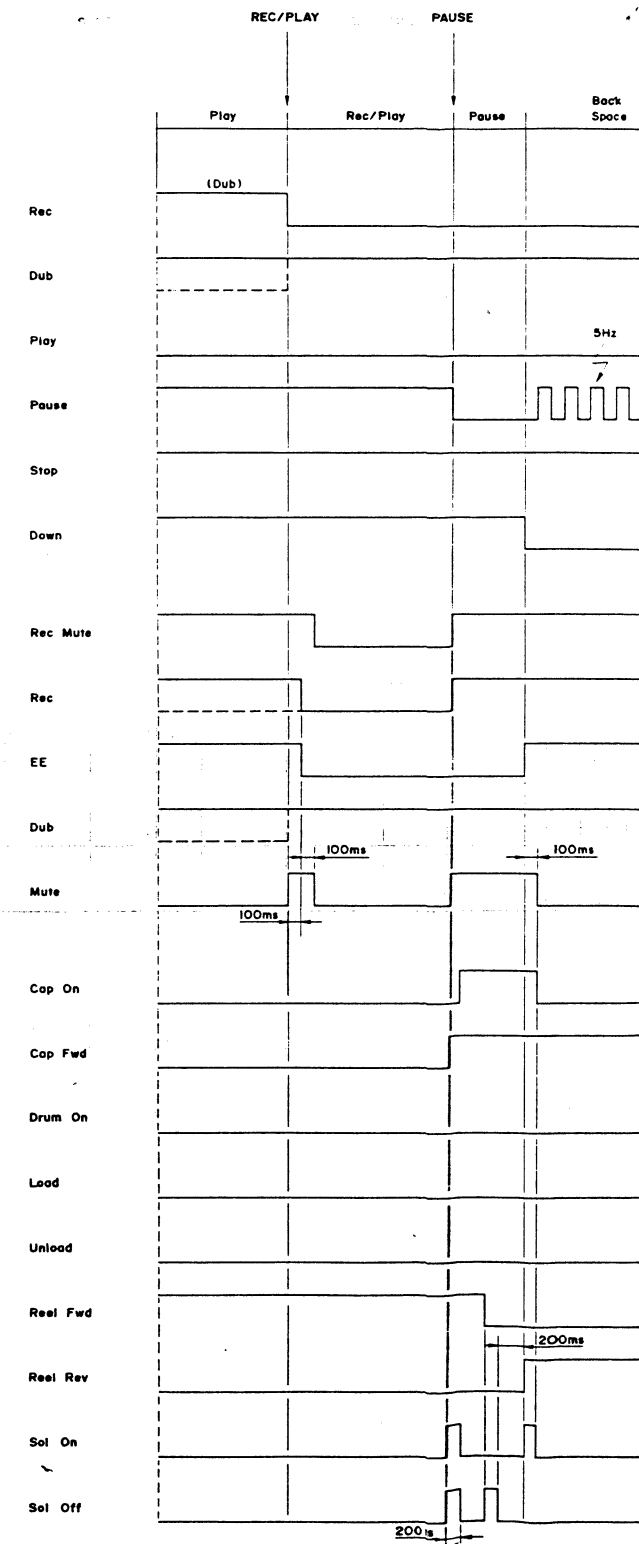
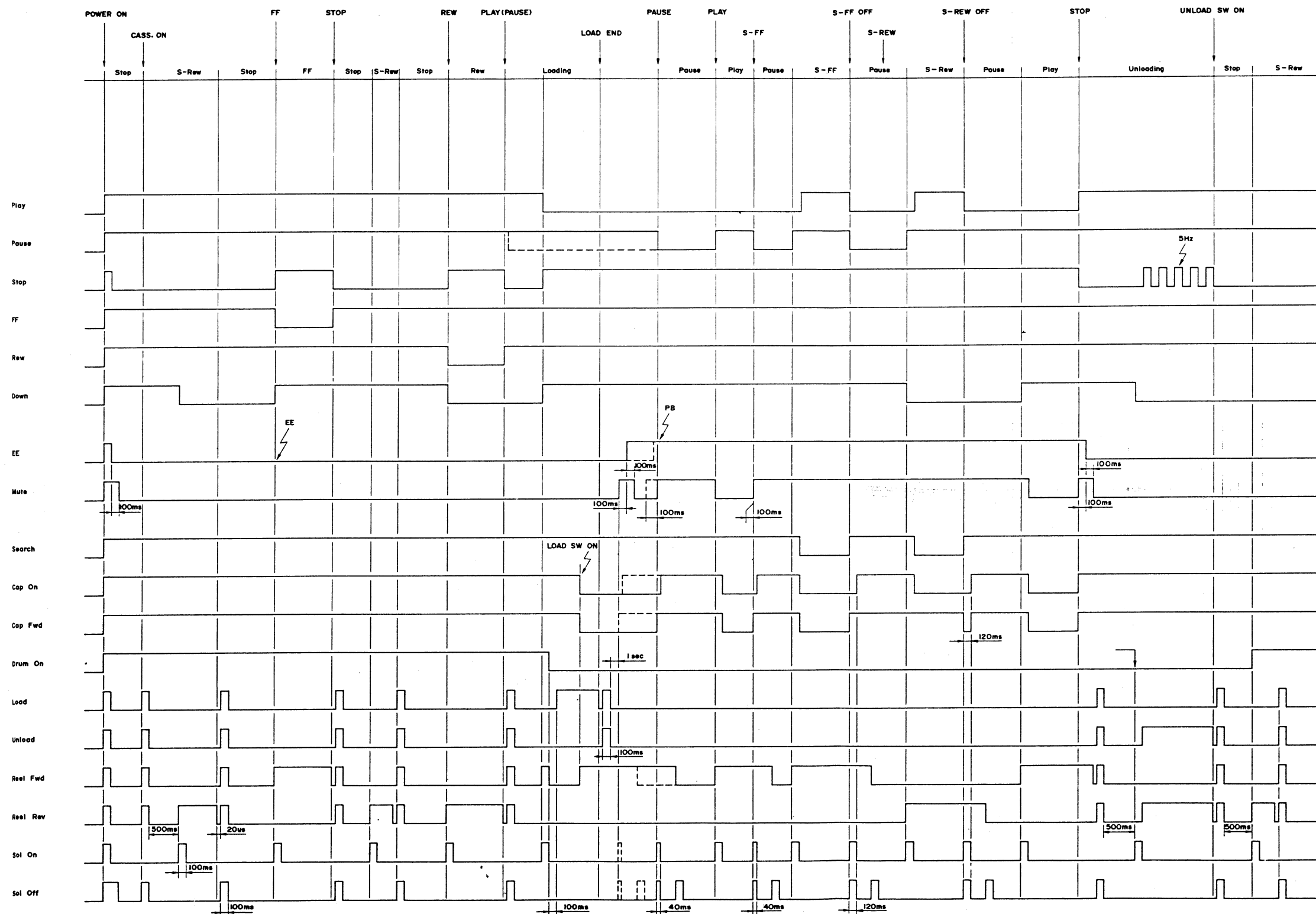
CH-1 SW PHASE  
IC3-(4)

CH-2 SW PHASE  
IC3-(5)

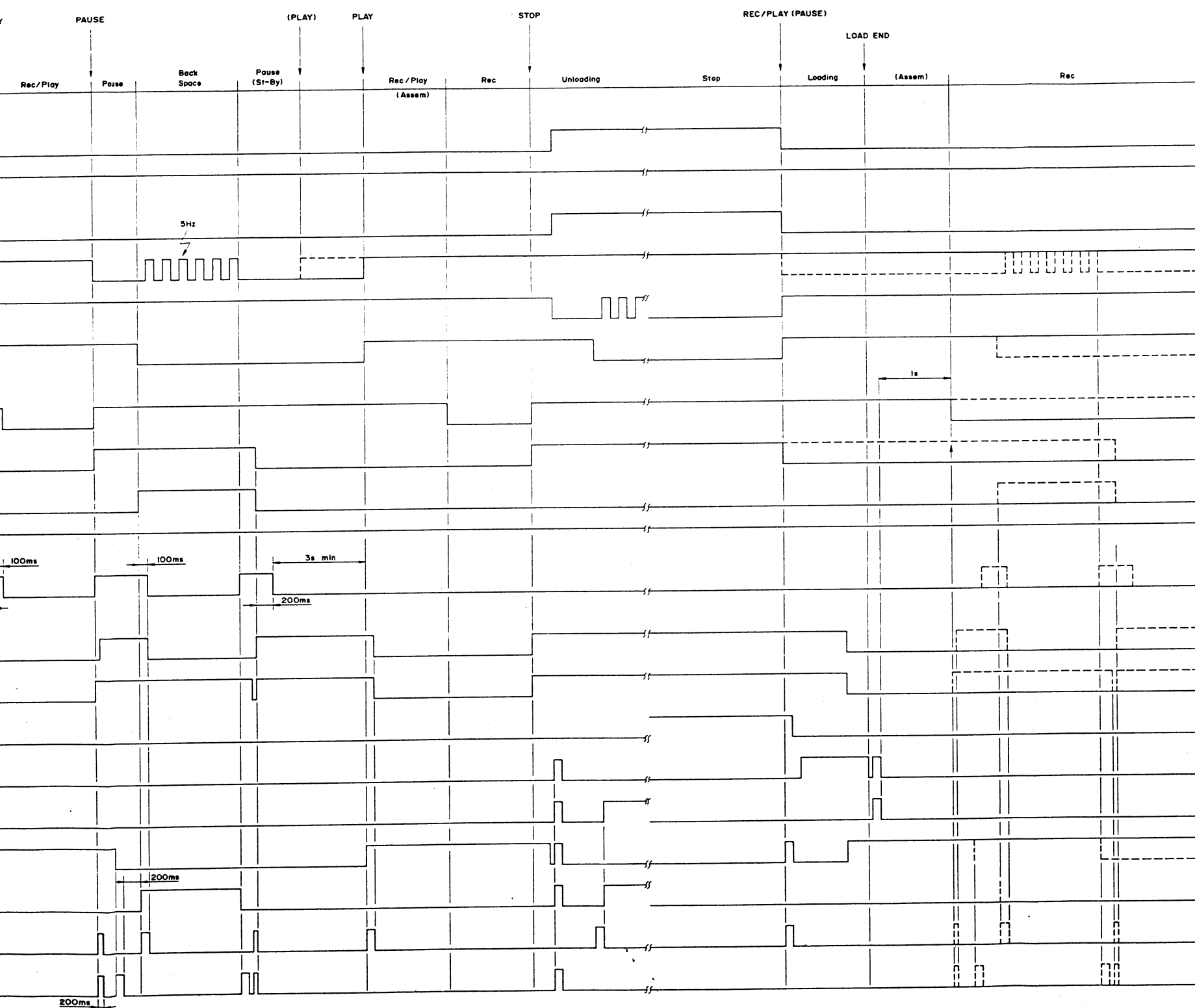
DRUM PULSE  
IC3-(3)

### Zeitdiagramme der Mechaniksteuerschaltung · Mechanism control timing chart

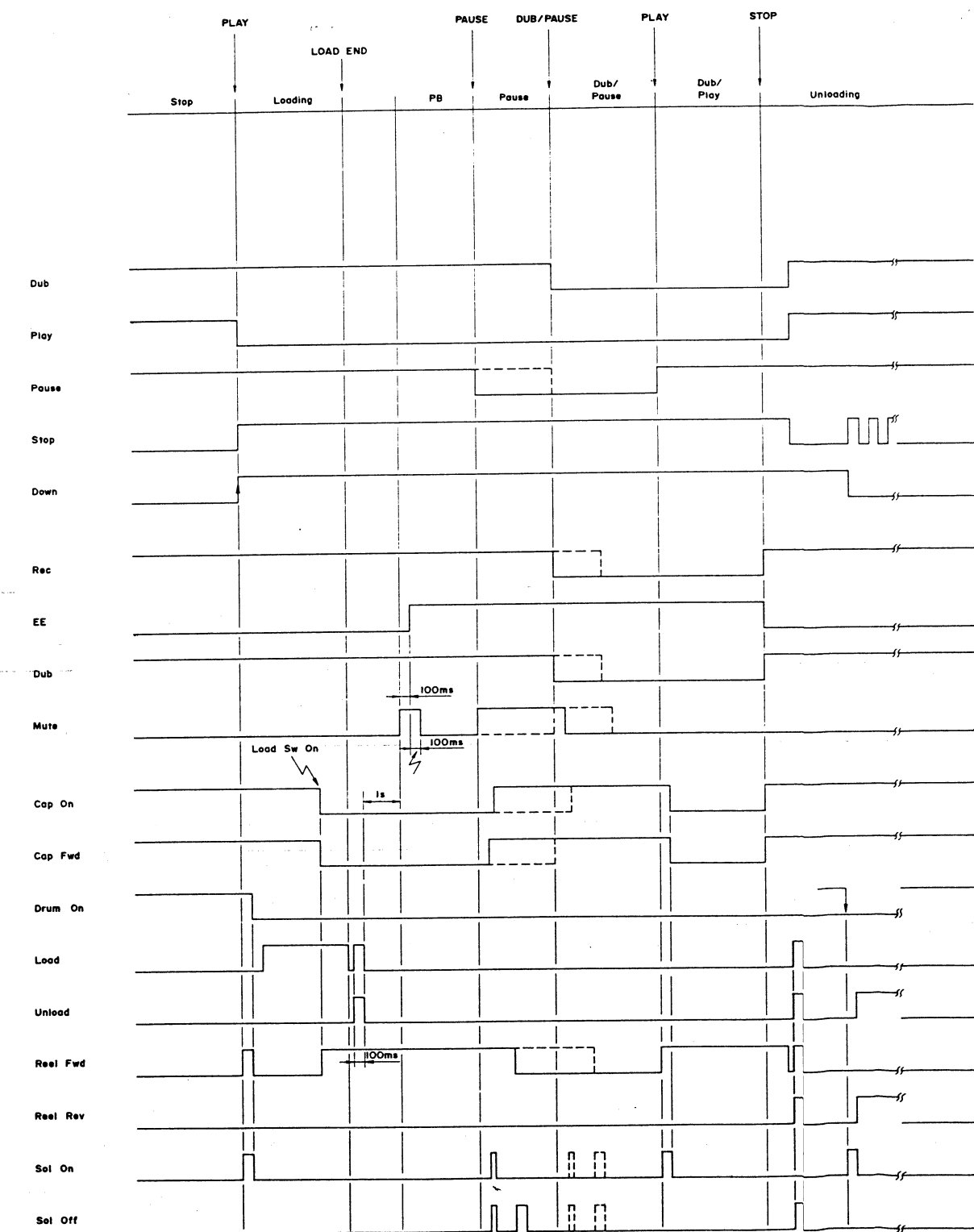
– POWER ON, FF, REW & PB MODE –



# — RECORD MODE —



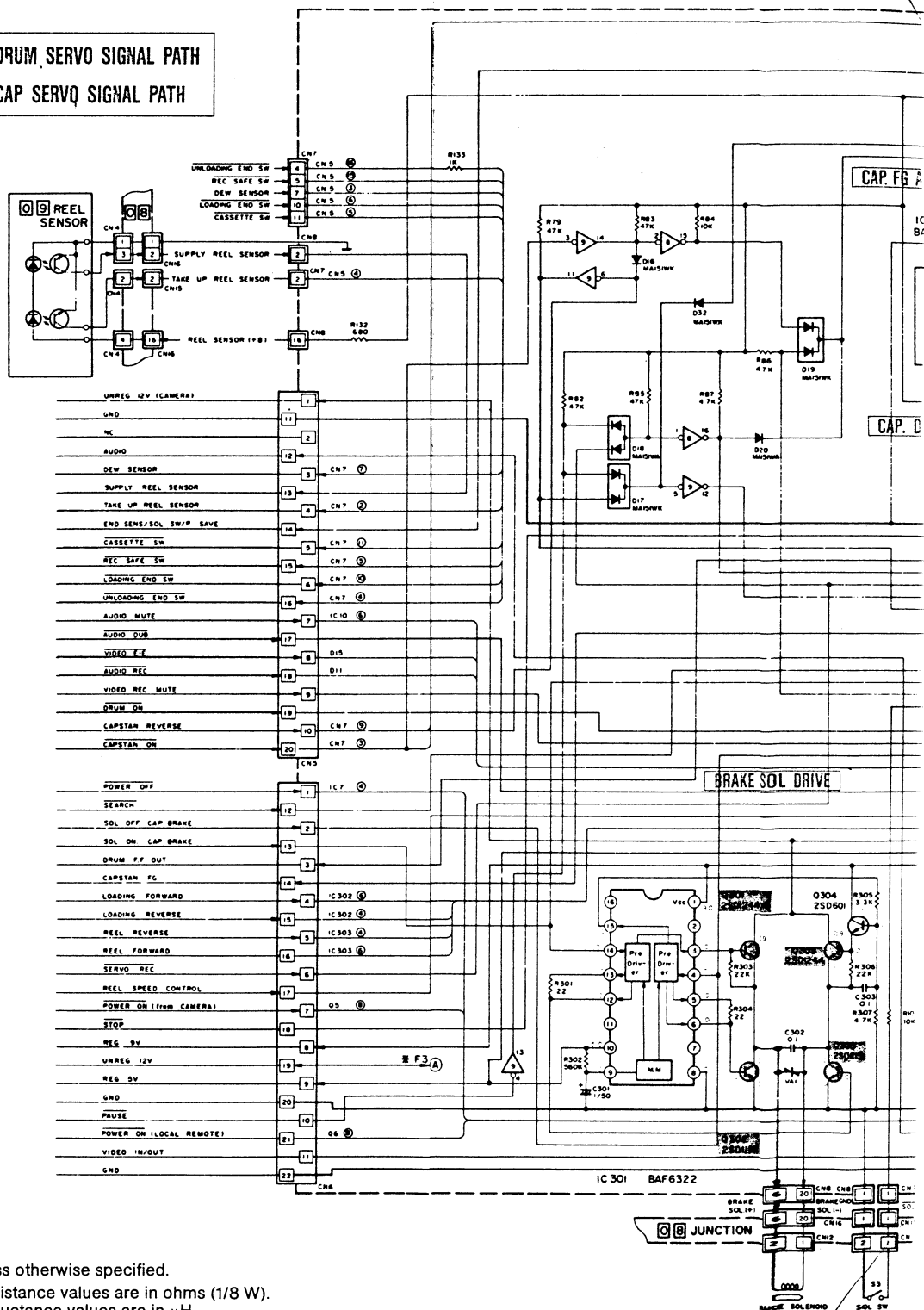
# — AUDIO DUB MODE —



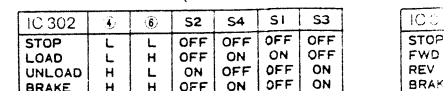
# – AUDIO DUB MODE –

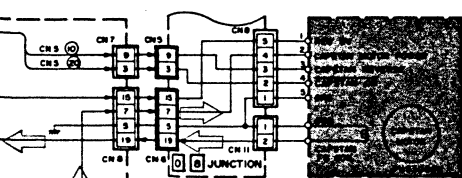




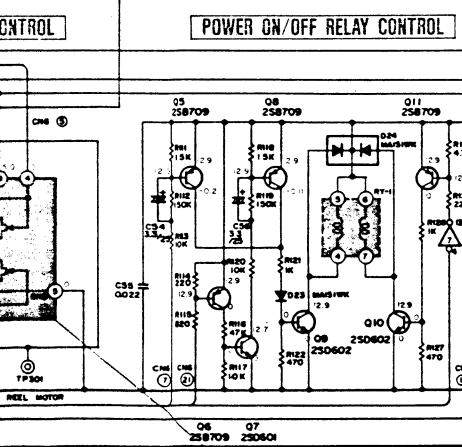
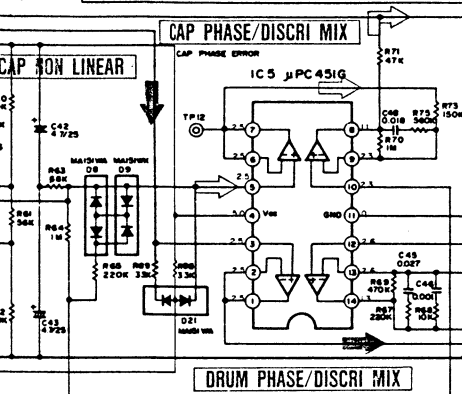


**Replace safety components only with original spare parts!**



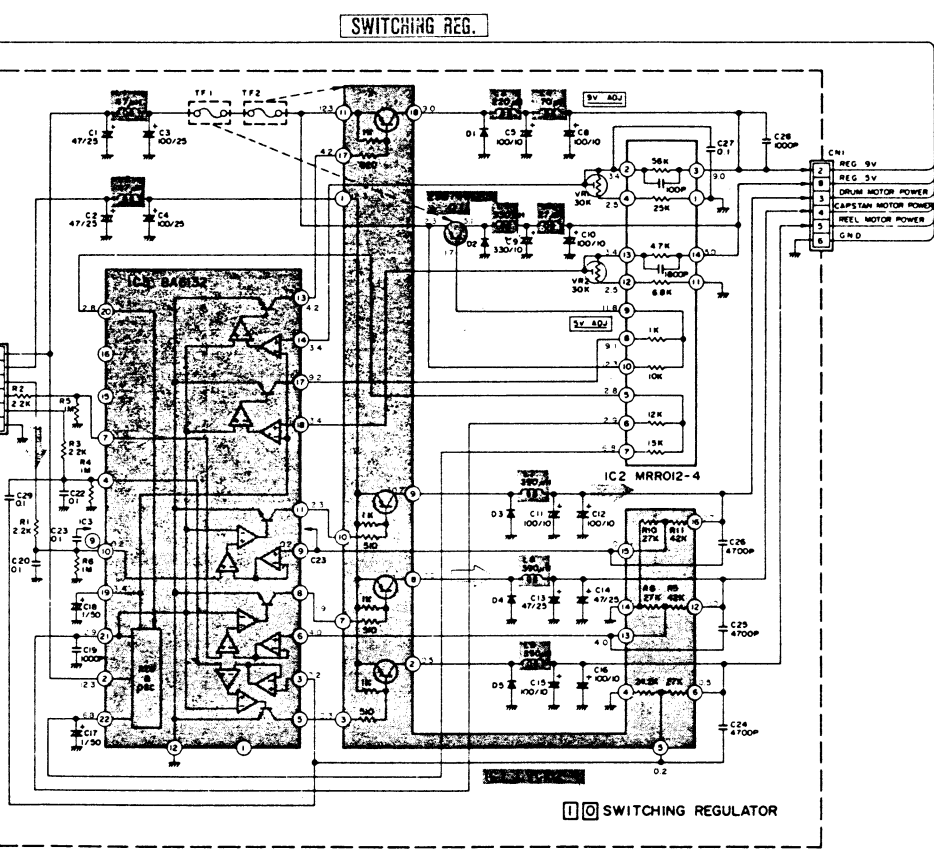
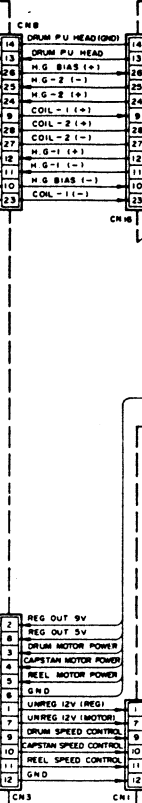
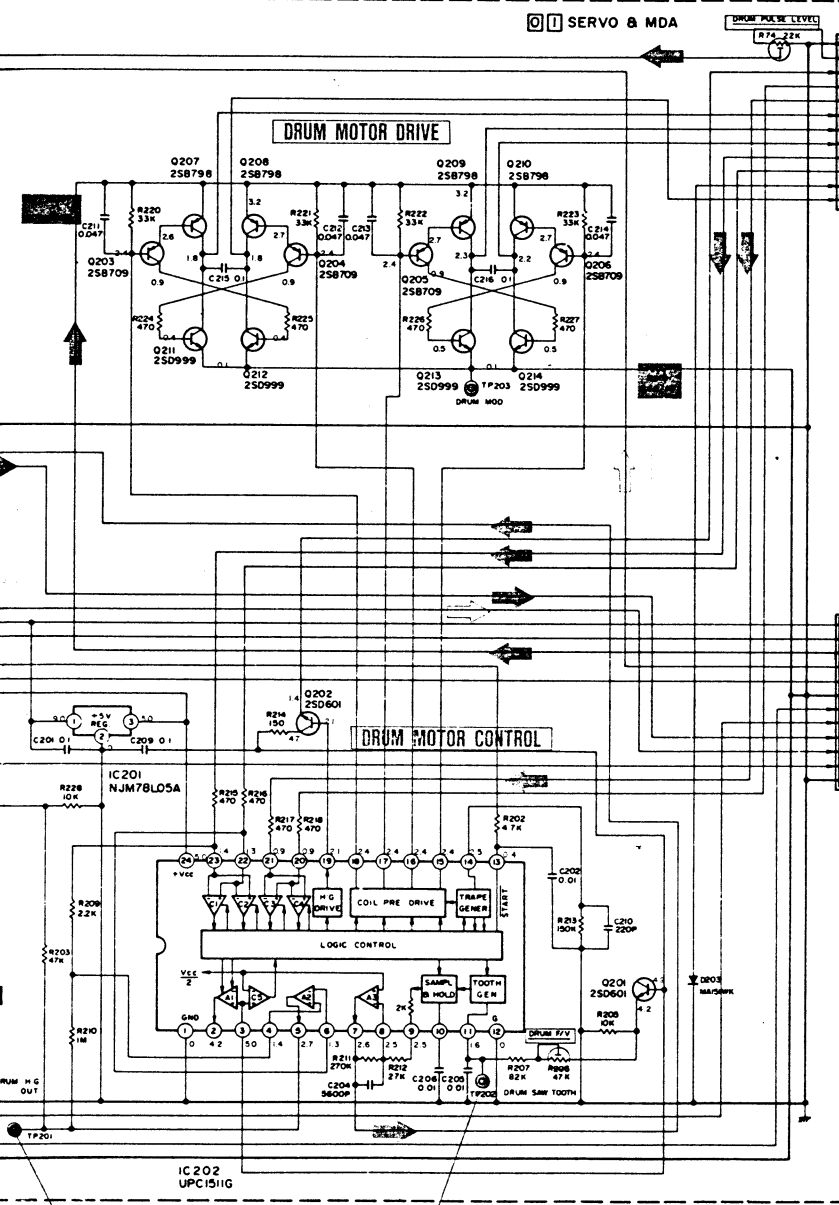
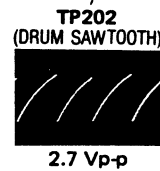
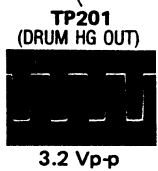


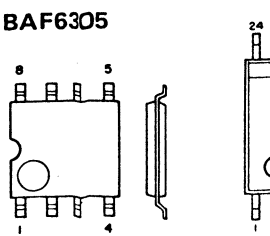
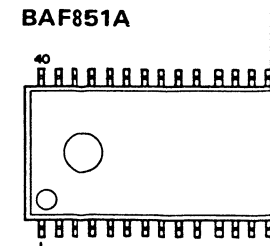
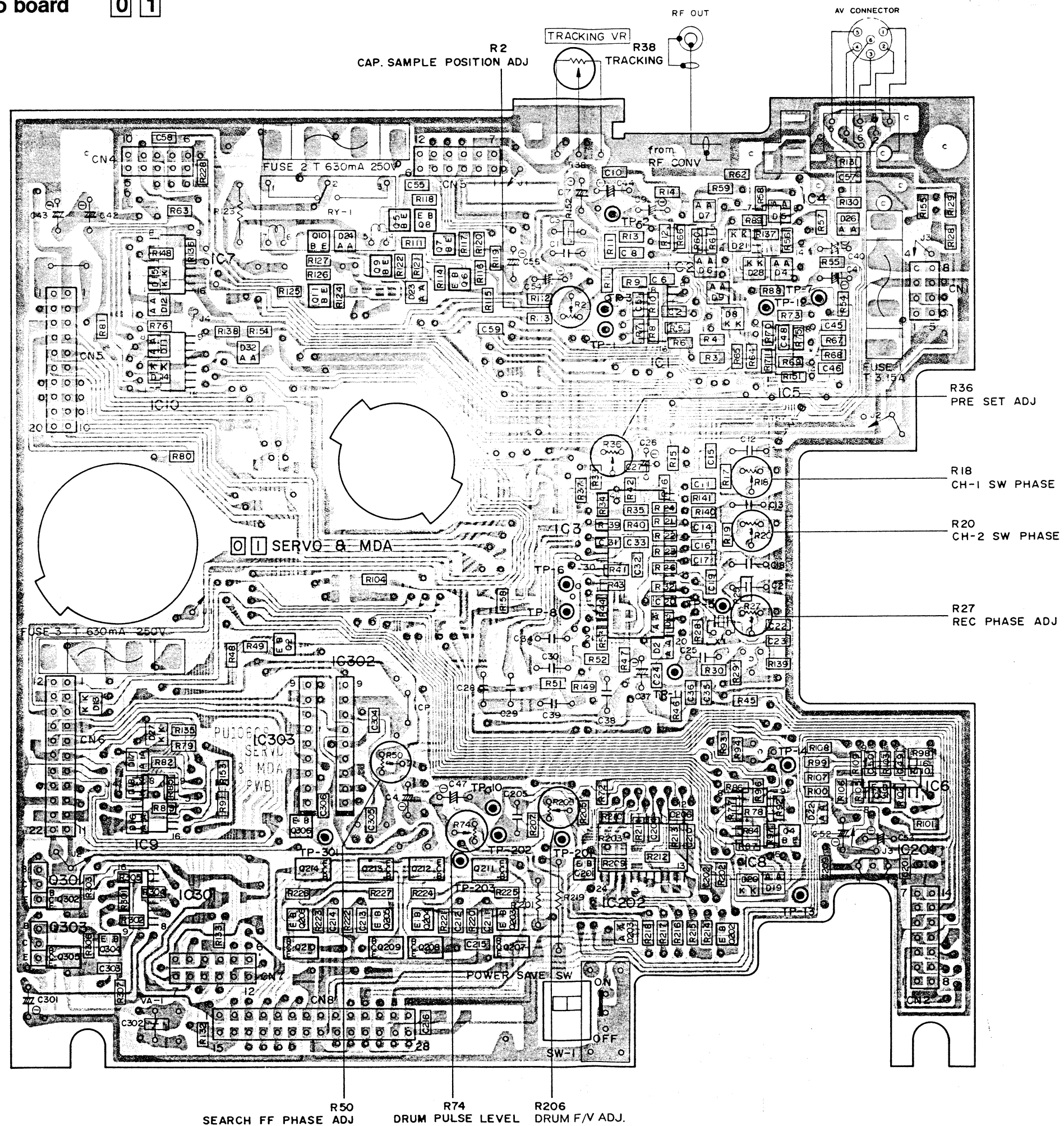
➔ KOPFTROMMELSERVO - DRUM SERVO SIGNAL PATH  
➔ CAPSTAN SERVO - CAP SERVO SIGNAL PATH



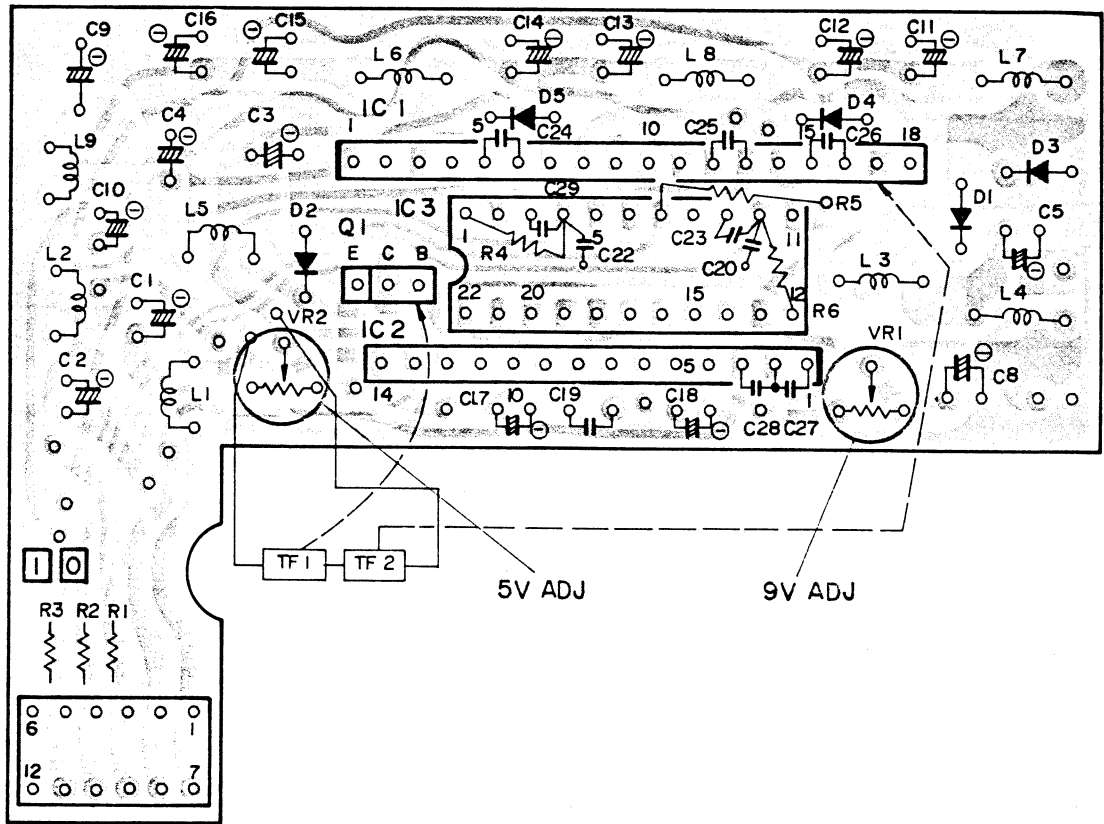
S2	S4	S1	S3
L OFF	OFF	OFF	OFF
H OFF	ON	OFF	OFF
L OFF	ON	OFF	ON
H OFF	ON	OFF	ON

IC 303	4	5	S2	S4	S1	S3
STOP	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF
FWD	L	H	OFF	ON	ON	OFF
REV	L	H	ON	ON	OFF	ON
BRAKE	H	H	OFF	ON	OFF	ON



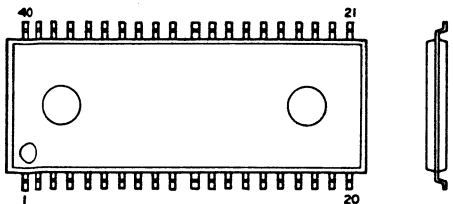




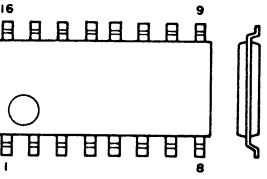


www.manualscenter.com

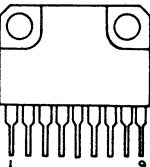
BAF851A



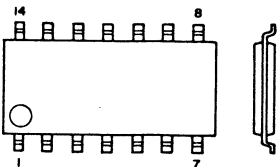
BA6322F  
BA6324F  
BAF6303



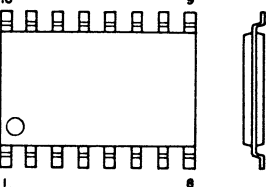
M54543L  
M54545L



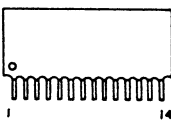
UPC451G



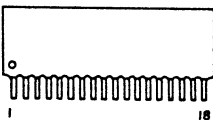
M54576FP  
M54577FP



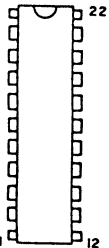
MMR-011-4



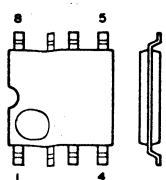
LVC-152-4



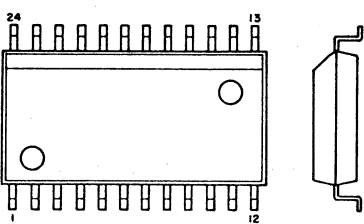
BA6132



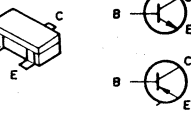
BAF6305



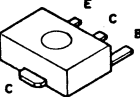
UPC1151G



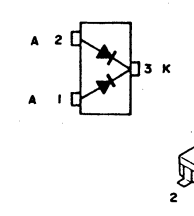
2SB709 (Chip)  
2SB710 ( " )  
2SD601 (Chip)  
2SD602 ( " )



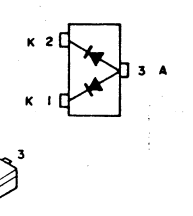
2SB798 (Chip) [POWER]  
2SC2873 ( " ) [POWER]  
2SD999 ( " ) [POWER]  
2SD1119 ( " ) [POWER]



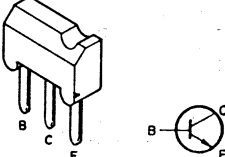
MA151WK (Chip)



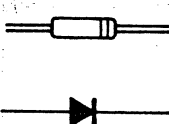
MA151WA (Chip)



2SD1244



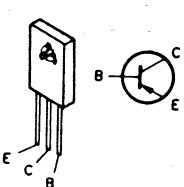
ERB81-004U15A  
ERA81-004U16A



NJM78L05A

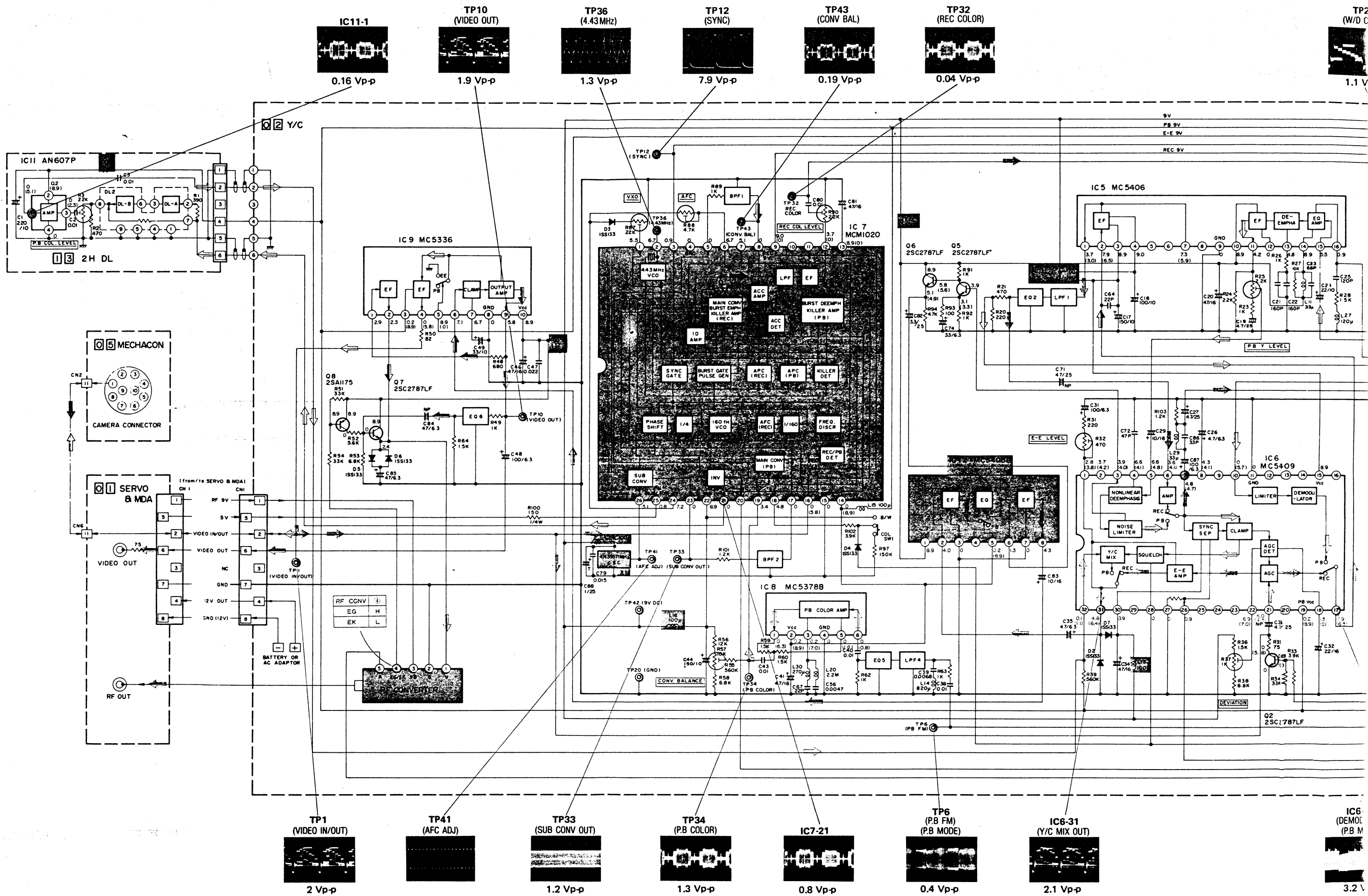


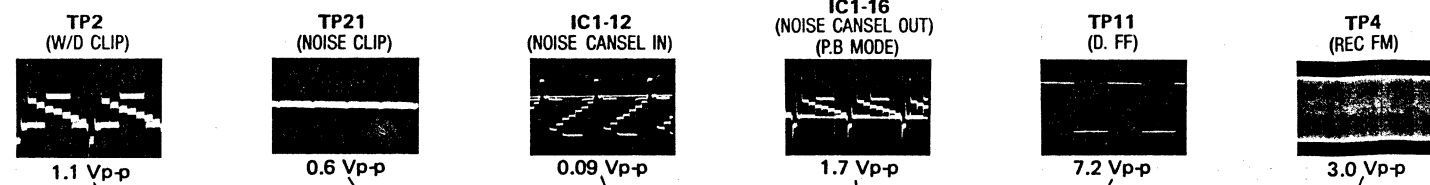
2SB744





## Vorverstärker und Y-/Farbsignal-Schaltungen · Pre and Y/C circuits





Alle Gleichspannungen sind mit einem Digitalvoltmeter gemessen bei Aufnahme  
 () bei Wiedergabe  
 All DC voltages are measured with a digital voltmeter at record mode  
 () at playback

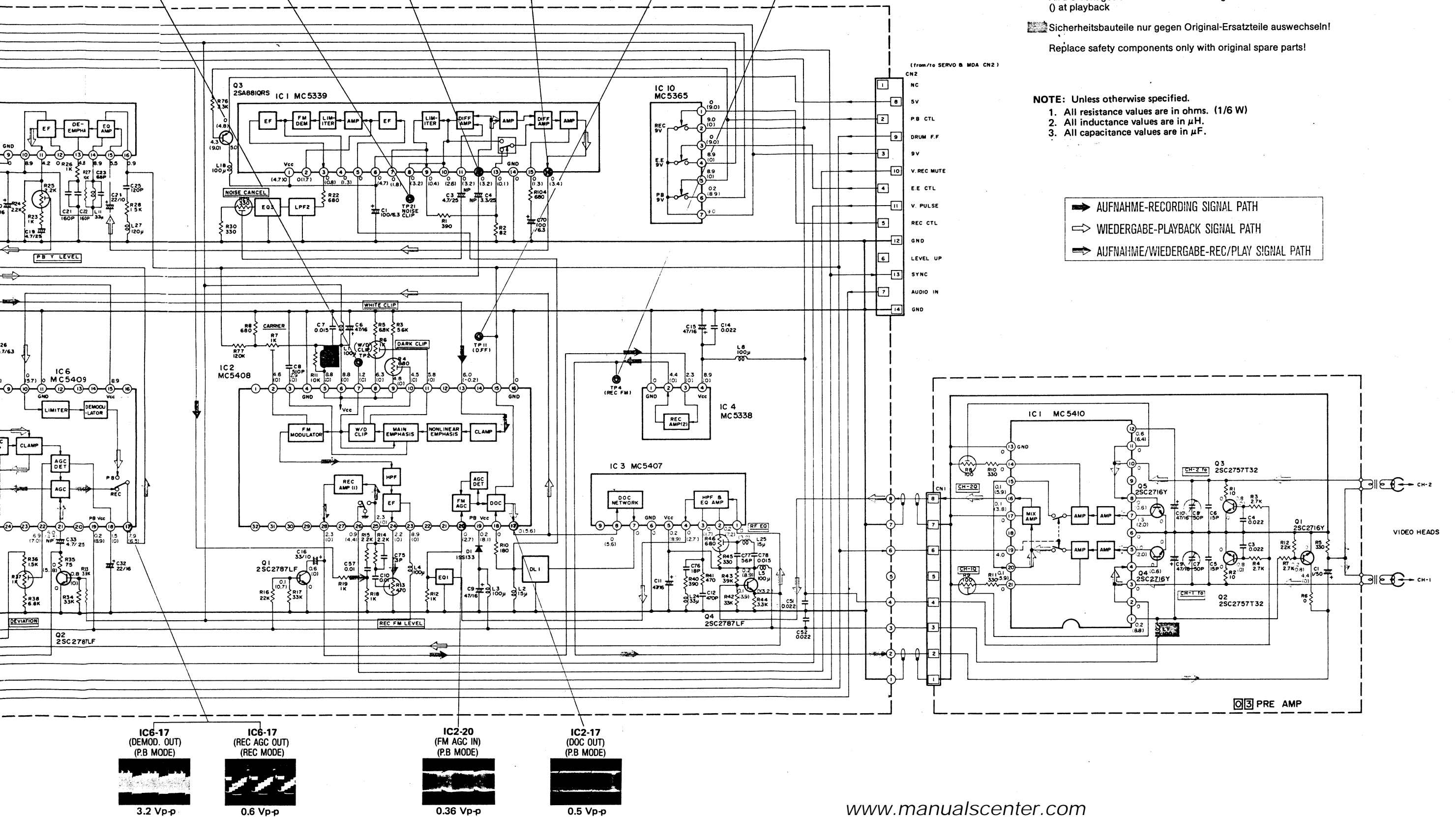
Sicherheitsbauteile nur gegen Original-Ersatzteile auswechseln!

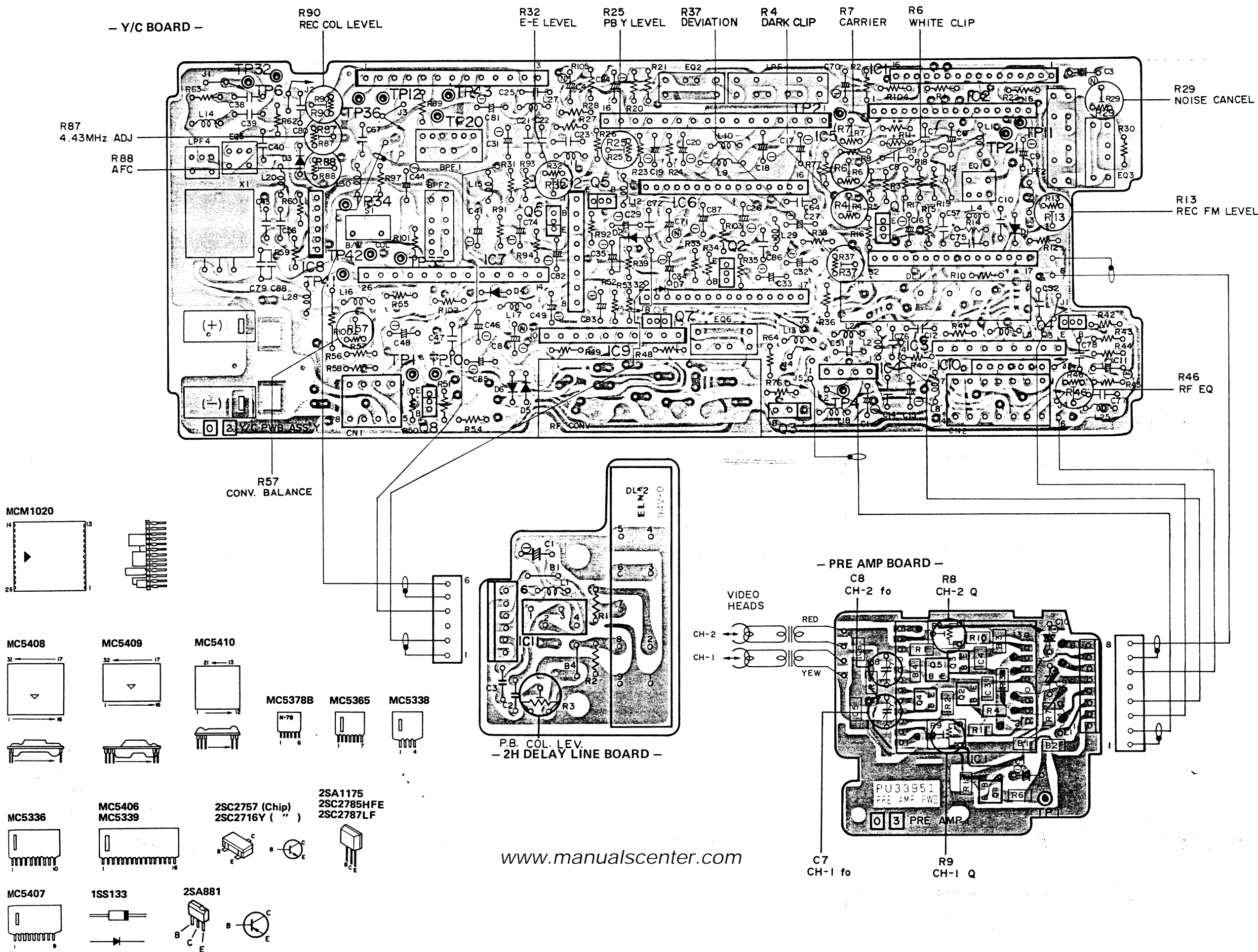
Replace safety components only with original spare parts!

NOTE: Unless otherwise specified.

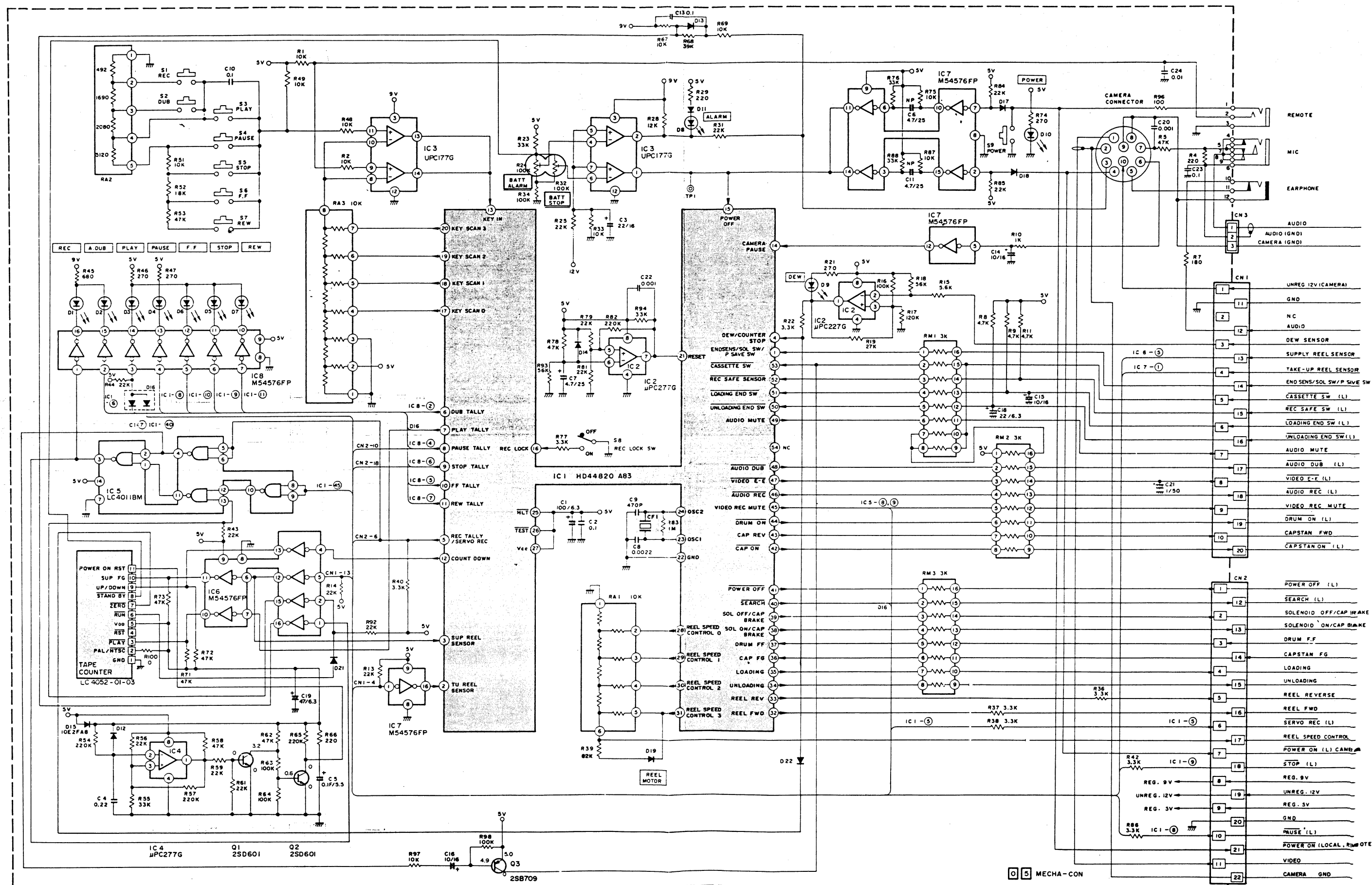
1. All resistance values are in ohms. (1/6 W)
2. All inductance values are in  $\mu\text{H}$ .
3. All capacitance values are in  $\mu\text{F}$ .

➔ AUFNAHME-RECORDING SIGNAL PATH  
 ➔ WIEDERGABE-PLAYBACK SIGNAL PATH  
 ➔ AUFNAHME/WIEDERGABE-REC/PLAY SIGNAL PATH

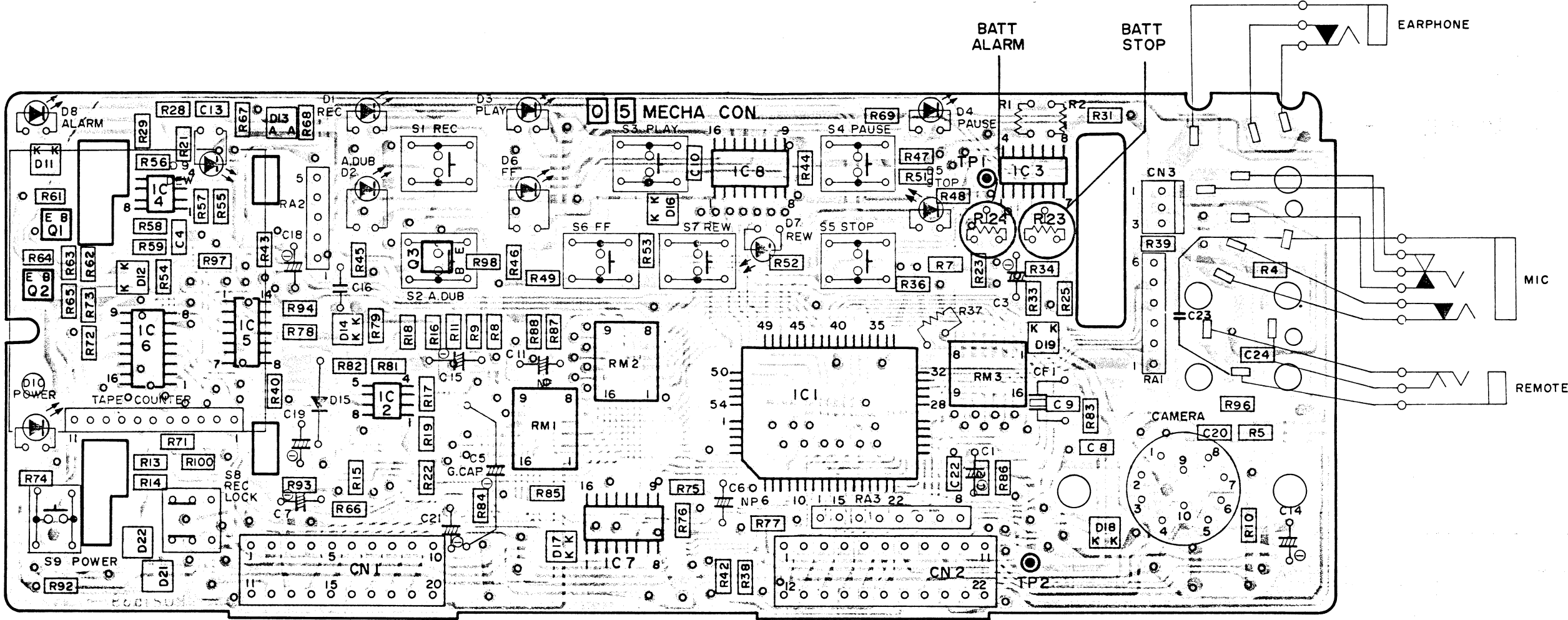




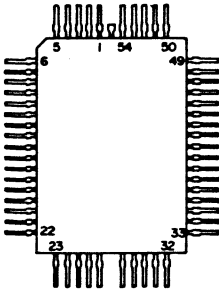
## Mechaniksteuerschaltung · Mechanism control circuit



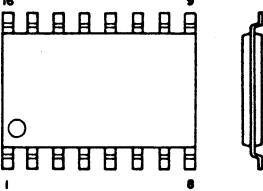




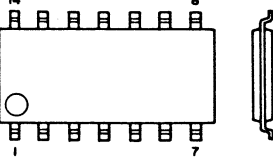
HD44820A83



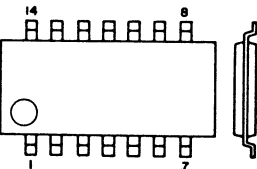
M54576FP



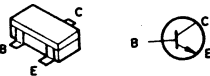
UPC177G



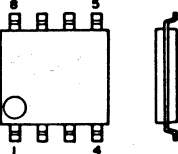
LC4011BM



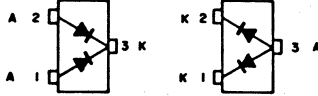
2SD601QRS (Chip)



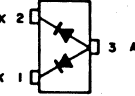
UPC277G



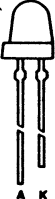
MA151WK



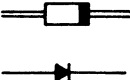
MA151WA



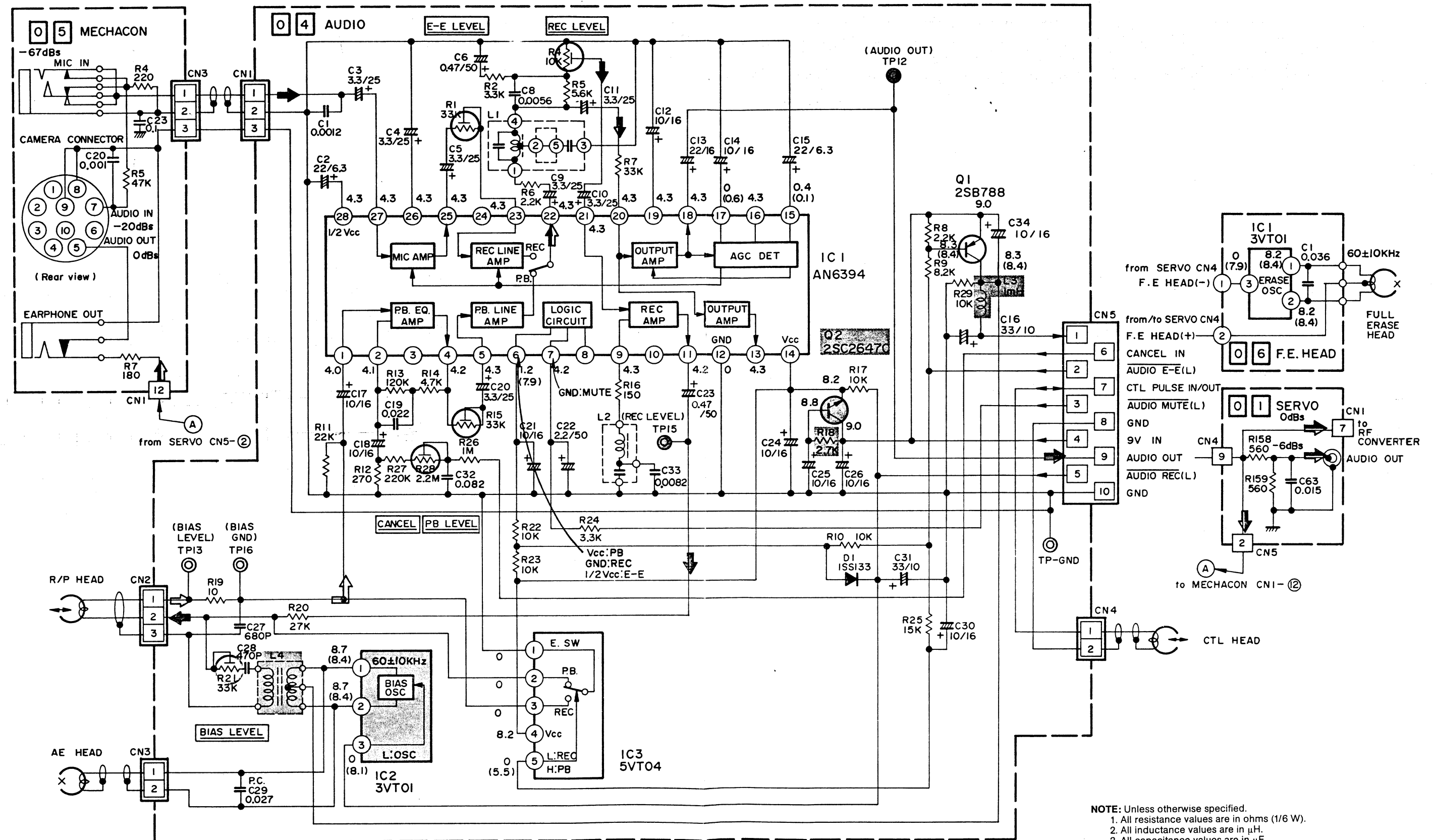
TLUR143-DE



10E2







NOTE: Unless otherwise specified.  
 1. All resistance values are in ohms (1/6 W).  
 2. All inductance values are in  $\mu\text{H}$ .  
 3. All capacitance values are in  $\mu\text{F}$ .

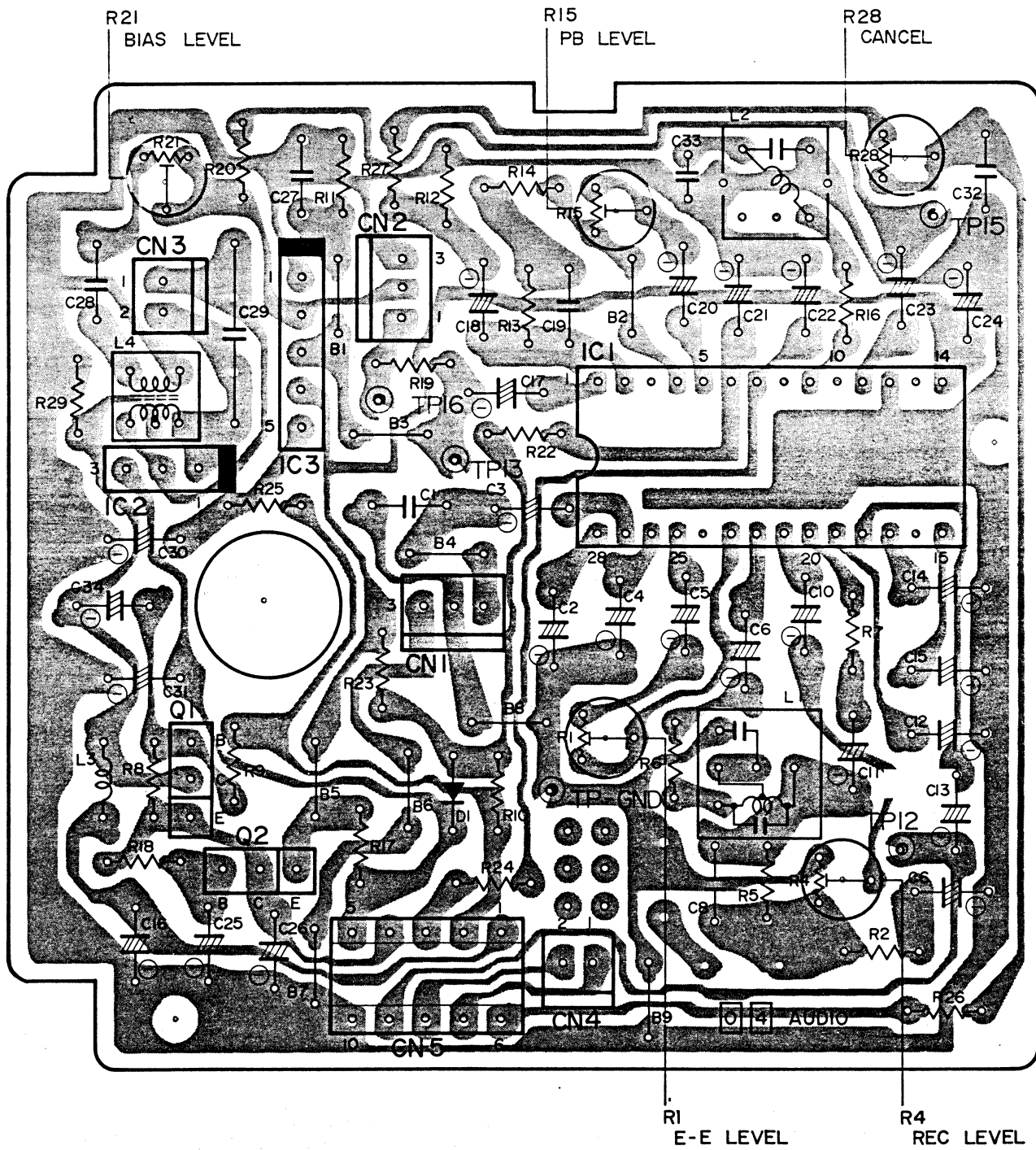
➔ AUFNAHME-RECORDING SIGNAL PATH  
 ➔ WIEDERGABE-PLAYBACK SIGNAL PATH  
 ➔ AUFNAHME/WIEDERGABE-REC/PLAY SIGNAL PATH

Alle Gleichspannungen sind mit einem Digitalvoltmeter gemessen  
 bei Aufnahme  
 () bei Wiedergabe  
 All DC voltages are measured with a digital voltmeter at record mode  
 () at playback

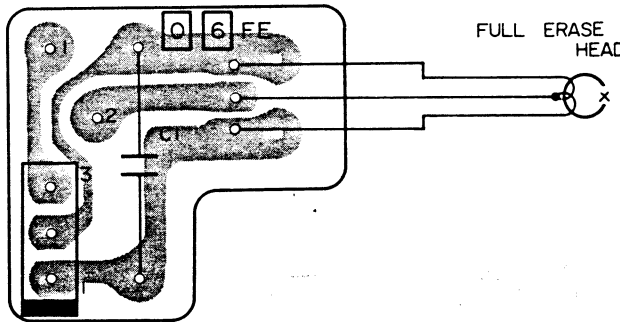
⚠ Sicherheitsbauteile nur gegen Original-Ersatzteile auswechseln!

Replace safety components only with original spare parts!

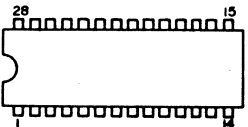
— AUDIO CIRCUIT BOARD —



— FULL ERASE HEAD BOARD —



AN6394



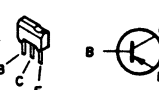
3VT01



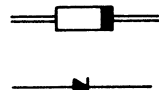
5VT04

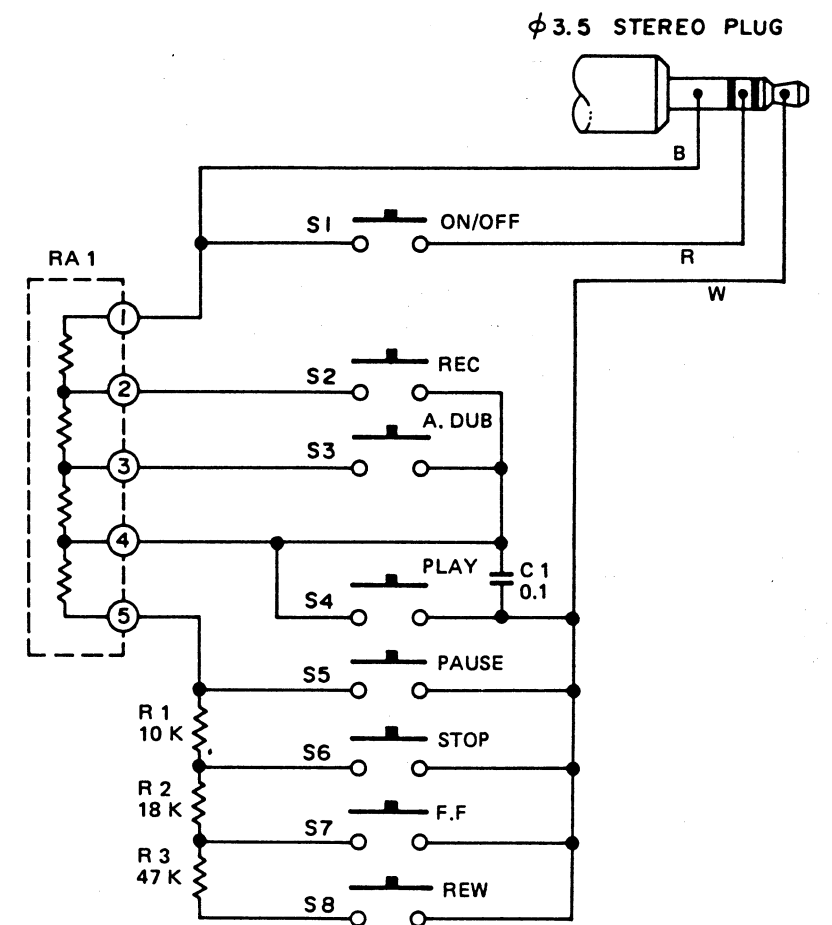
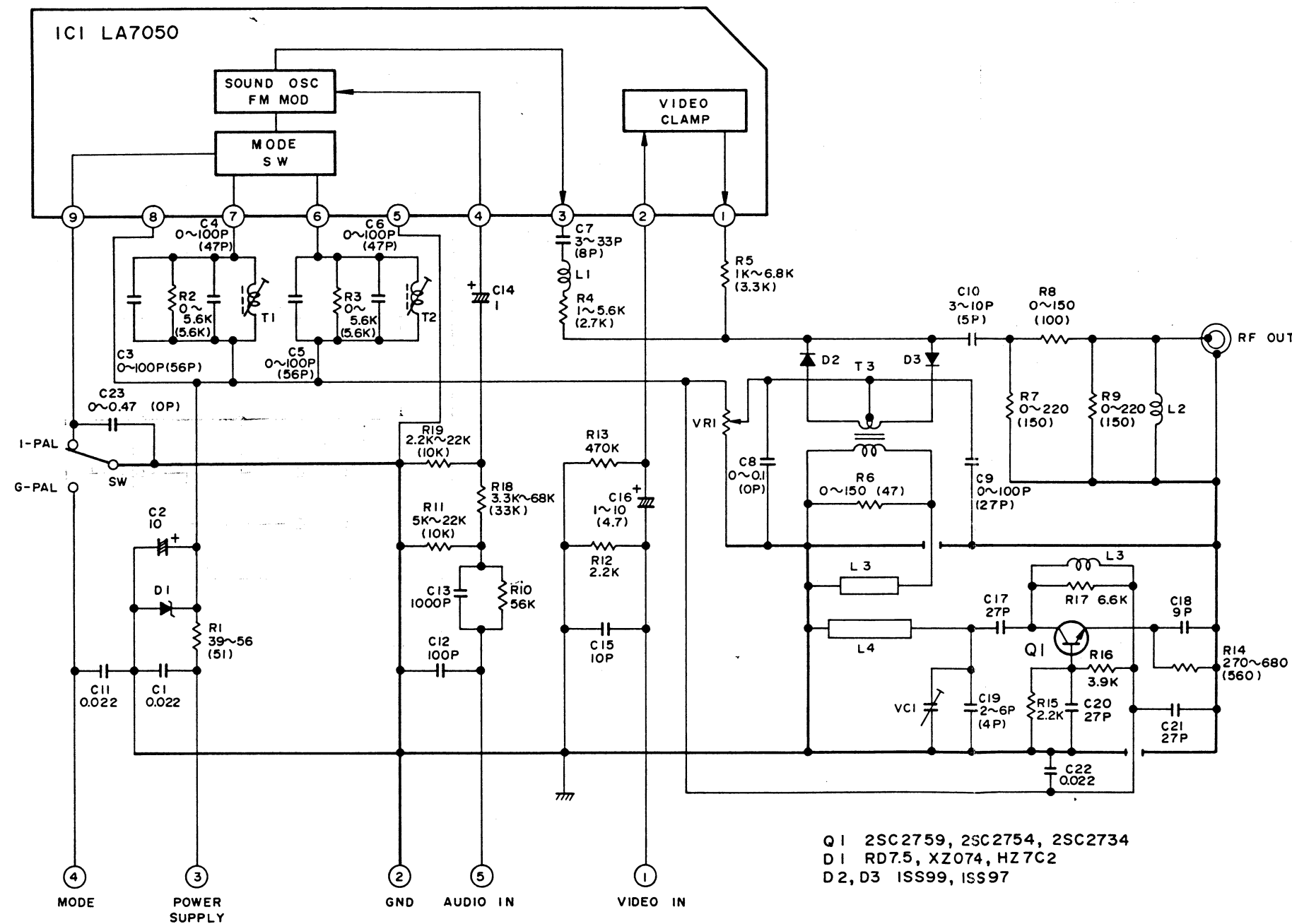


2SB788STU  
2SC2647C

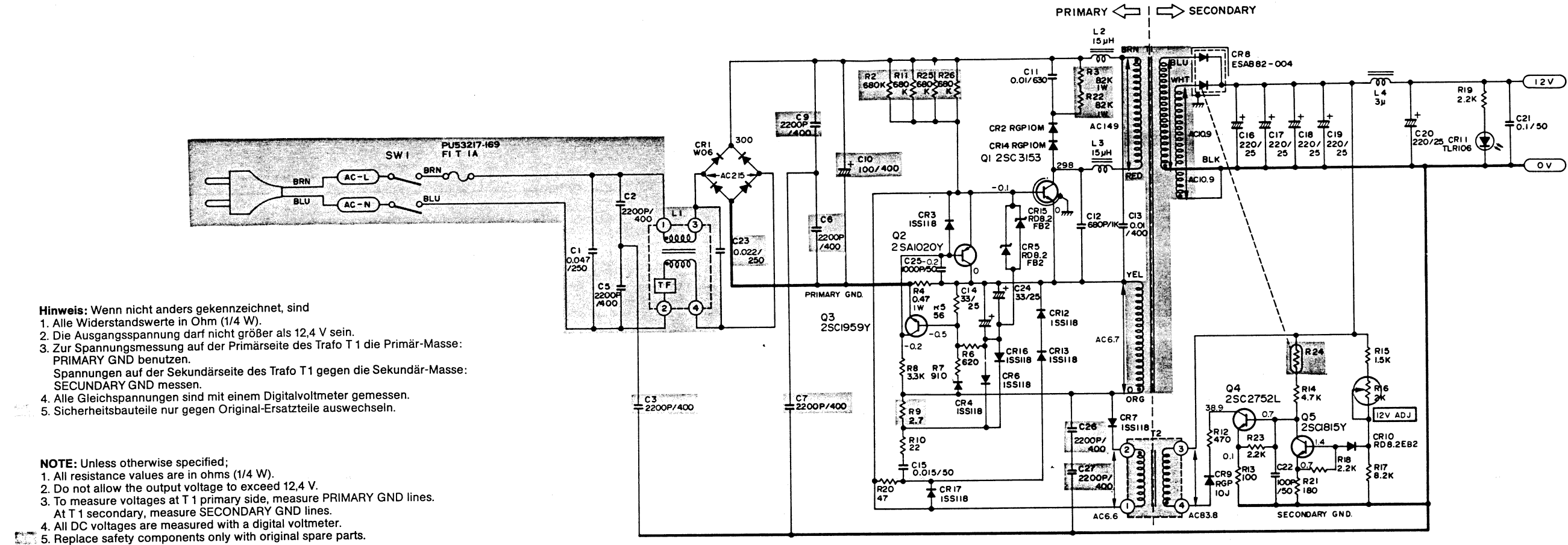


1SS133



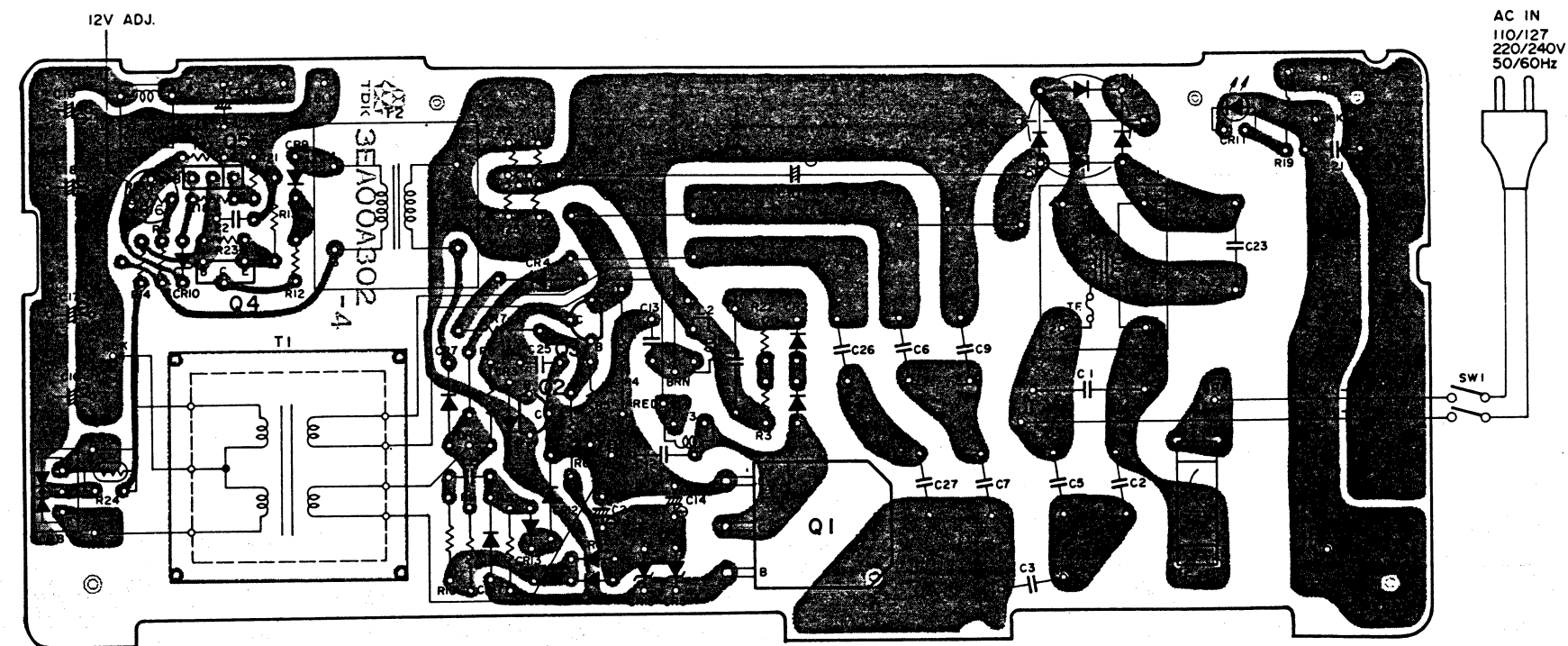


Netzgerät · AC Power Pack



Netzgerätplatte · AC Power Pack circuit board

www.manualscenter.com



EINSTELLUNG DER AUSGANGSSPANNUNG

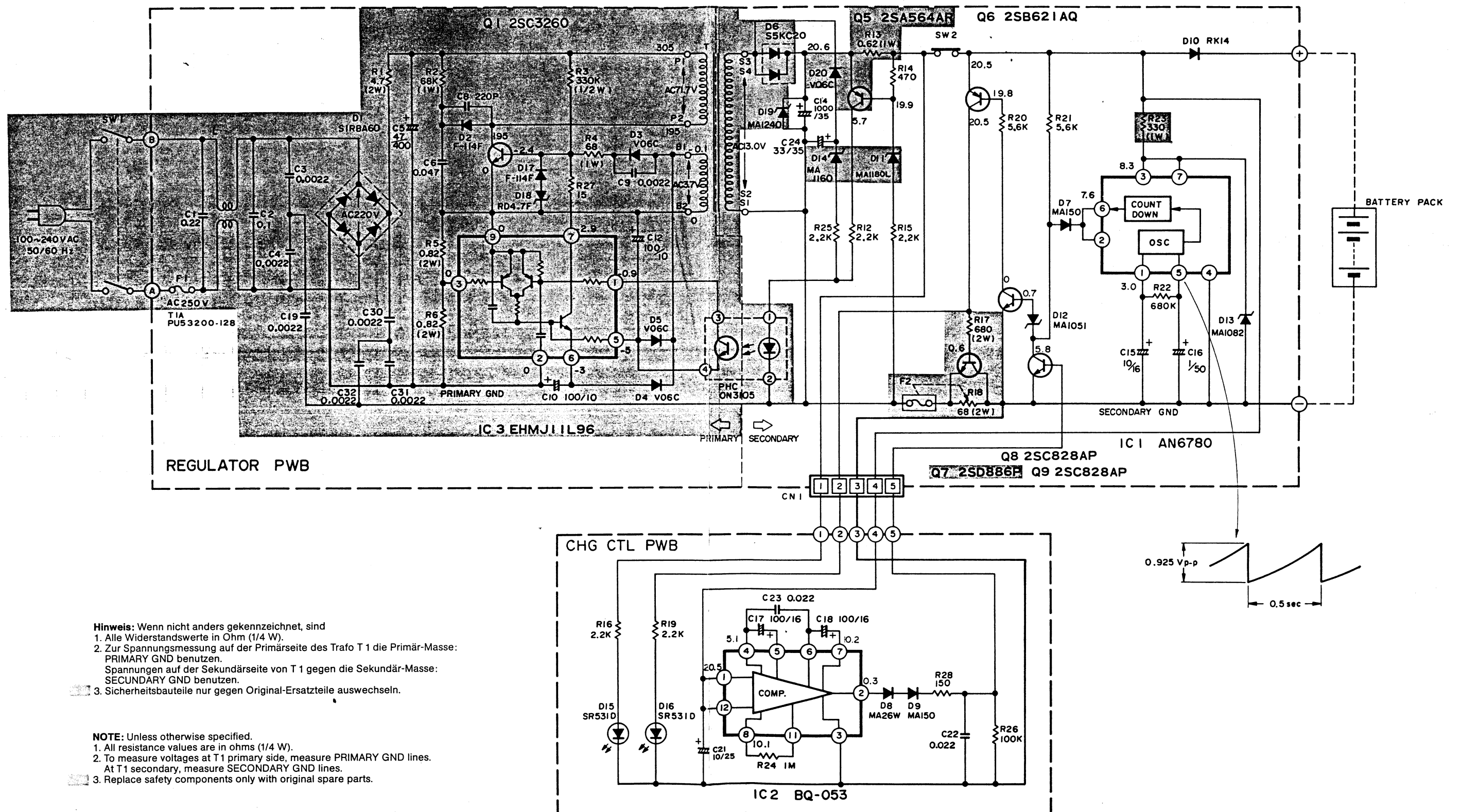
Ein Gleichspannungsvoltmeter an den Ausgang anschließen und mit dem Einsteller (R 16) die Ausgangsspannung auf 12,3 V einstellen. (Einen Lastwiderstand von 8,3 Ω, 40 W anschließen und die Ausgangsspannung an den Anschlußklemmen messen. Die Einstellung so schnell wie möglich durchführen, um Überhitzung zu vermeiden).

**Hinweis:** Die Ausgangsspannung sollte 12,4 V nicht überschreiten.

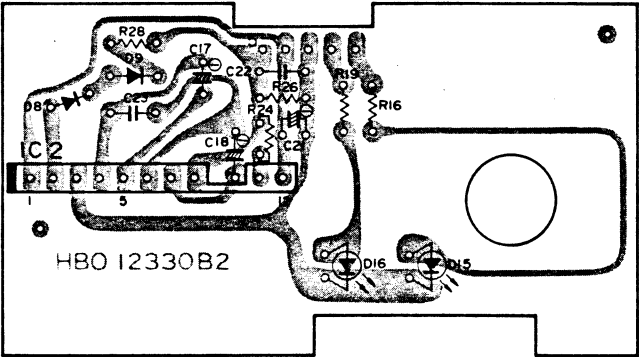
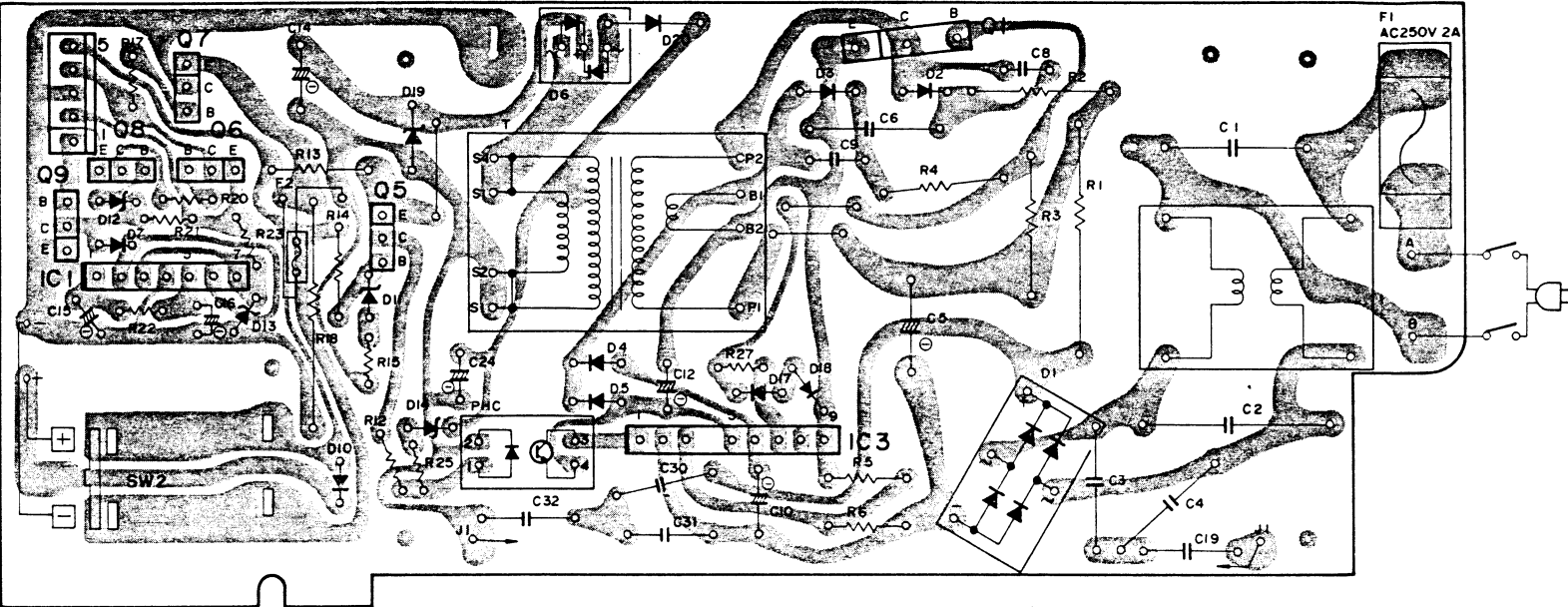
OUTPUT VOLTAGE ADJUSTMENT

Connect a DC voltmeter to the output and adjust the variable resistor (R 16) set the output at 12.3 V. (Apply a dummy load of more than 8.3 Ω, 40 W and measure the output voltage at the terminal side. Quick adjustment is required because the load accumulates heat.)

**Note:** Do not allow the output voltage to exceed 12.4 V.

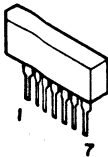




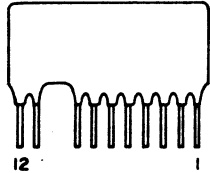


www.manualscenter.com

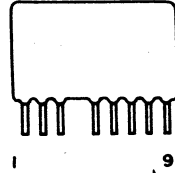
IC1 : AN6780



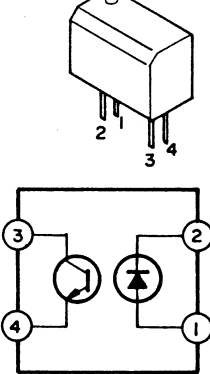
IC2 : BQ-053



IC3 : EHMJ11L96



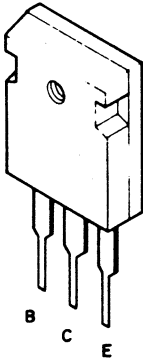
PHC : ON3105



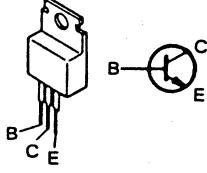
Q5 : 2SA564AR  
Q6 : 2SB621AQ

Q8 : 2SC828AP  
Q9 : 2SC828AP

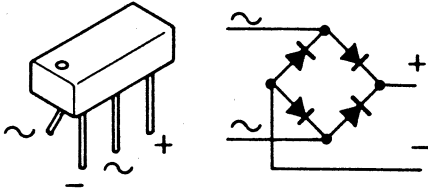
Q1 : 2SC3260



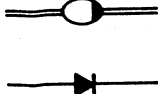
Q7 : 2SD886P



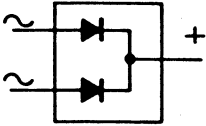
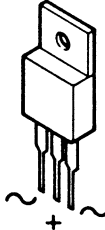
D1 : SIRBA 60



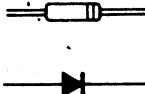
D3, D4, D5 : V06C  
D2, D17 : F-114F



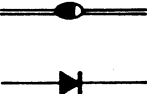
D6 : S5KC20



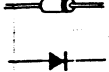
D7, D9 : MA150



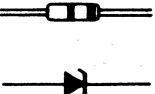
D8 : MA26W



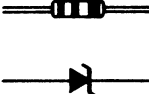
D10 : RK14



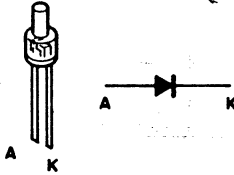
D11 : MA1180L  
D14 : MA1160  
D19 : MA1240



D12 : MA1051  
D13 : MA1082



D15, D16 : SR531D



D18 : RD4.7F

